



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Química

**EVALUACIÓN DE LA INTEGRACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS A TRAVÉS DE  
LAS PRÁCTICAS INICIALES E INTERMEDIAS, DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA  
QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**César Augusto Marroquín**

Asesorado por el Ing. Williams Álvarez Mejía

Guatemala, septiembre de 2015



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**EVALUACIÓN DE LA INTEGRACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS A TRAVÉS DE  
LAS PRÁCTICAS INICIALES E INTERMEDIAS, DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA  
QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**CÉSAR AUGUSTO MARROQUÍN**

ASESORADO POR EL ING. WILLIAMS ÁLVAREZ MEJÍA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO QUÍMICO**

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2015



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Raúl Eduardo Ticún Córdova
VOCAL V	Br. Henry Fernando Duarte García
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Casta Petrona Zeceña Zeceña
EXAMINADORA	Inga. Hilda Piedad Palma Ramos
EXAMINADOR	Ing. Carlos Salvador Wong Davi
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez



## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **EVALUACIÓN DE LA INTEGRACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS A TRAVÉS DE LAS PRÁCTICAS INICIALES E INTERMEDIAS, DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Química, con fecha 21 de julio de 2012.

**César Augusto Marroquín**

Guatemala 21 de junio de 2013

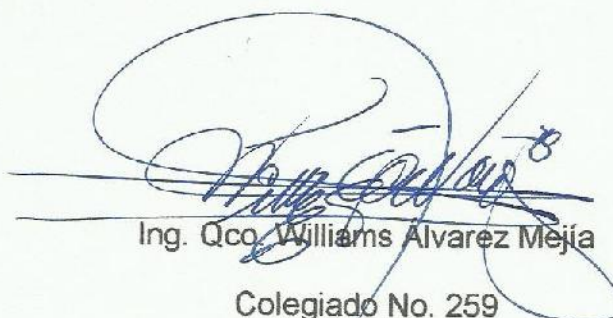
Ing. Víctor Manuel Monzón  
Director Escuela de Ingeniería Química  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos

Respetable Señor Director:

Por este medio hago constar que he tenido a la vista el informe final de trabajo de graduación del estudiante César Augusto Marroquín, carné 2006-11501, titulado: "EVALUACIÓN DE LA INTEGRACION DEL PLAN DE ESTUDIOS A TRAVÉS DE LAS PRÁCTICAS INICIALES E INTERMEDIAS, DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA".

Habiendo revisado dicho documento doy mi aprobación para que sea presentado para su autorización.

Atentamente,



Ing. Qco. Williams Álvarez Mejía  
Colegiado No. 259

**Williams G. Álvarez Mejía**  
Ingeniero Químico  
Magister en Ingeniería Química  
Máster en Innovación Educativa  
Colegiado 259





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA

Guatemala, 24 de junio de 2013  
Ref. EI.Q.TG-IF.038.2013

Ingeniero  
**Víctor Manuel Monzón Valdez**  
DIRECTOR  
Escuela Ingeniería Química  
Facultad de Ingeniería

Estimado Ingeniero Monzón:

Como consta en el Acta TG-045-2012-IF le informo que reunidos los Miembros de la Terna nombrada por la Escuela de Ingeniería Química, se practicó la revisión del:

**INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**

Solicitado por el estudiante universitario: **César Augusto Marroquín**.

Identificado con número de carné: **2006-11501**.

Previo a optar al título de **INGENIERO QUÍMICO**.


Siguiendo los procedimientos de revisión interna de la Escuela de Ingeniería Química, los Miembros de la Terna han procedido a **APROBARLO** con el siguiente título:

**EVALUACIÓN DE LA INTEGRACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS A TRAVÉS DE LAS PRÁCTICAS INICIALES E INTERMEDIAS, DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

El Trabajo de Graduación ha sido asesorado por el Ingeniero Químico: **Williams Guillermo Álvarez Mejía**.

Habiendo encontrado el referido informe final del trabajo de graduación **SATISFACTORIO**, se autoriza al estudiante, proceder con los trámites requeridos de acuerdo a las normas y procedimientos establecidos por la Facultad para su autorización e impresión.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

  
Inga. Casta Petrona Zeceña-Zeceña  
COORDINADORA DE TERNA  
Tribunal de Revisión  
Trabajo de Graduación

C.c.: archivo



PROGRAMA DE INGENIERÍA QUÍMICA  
ACREDITADO POR  
Agencia Centroamericana de Acreditación de  
Programas de Arquitectura y de Ingeniería  
Período 2013 - 2015



ACAAI

Agencia Centroamericana de Acreditación de  
Programas de Arquitectura y de Ingeniería





Ref.EIQ.TG.140.2015

El Director de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor y de los Miembros del Tribunal nombrado por la Escuela de Ingeniería Química para revisar el Informe del Trabajo de Graduación del estudiante, **CÉSAR AUGUSTO MARROQUÍN** titulado: **"EVALUACIÓN DE LA INTEGRACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS A TRAVÉS DE LAS PRÁCTICAS INICIALES E INTERMEDIAS, DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA"**. Procede a la autorización del mismo, ya que reúne el rigor, la secuencia, la pertinencia y la coherencia metodológica requerida.

*"Id y Enseñad a Todos"*

Ing. Víctor Manuel Monzón Valdez  
DIRECTOR  
Escuela de Ingeniería Química



Guatemala, septiembre 2015

Cc: Archivo  
VMMV/ale



Formando Ingenieros Químicos en Guatemala desde 1939

Universidad de San Carlos  
de Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Decanato

Ref. DTG.499-2015

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Química, al trabajo de graduación titulado: **EVALUACIÓN DE LA INTEGRACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS A TRAVÉS DE LAS PRÁCTICAS INICIALES E INTERMEDIAS, DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario: **César Augusto Marroquín**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE

Ing. Angel Roberto Sic García  
Decano en funciones

Guatemala, septiembre de 2015



/cc

## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios</b>	Por ser la fuerza que me impulsa en la vida.
<b>Mi madre</b>	Juana Isabel Marroquín, siempre será mi mayor ejemplo de nunca rendirse para alcanzar una meta.
<b>Mi abuela</b>	Petronila Marroquín Elías, por su guía y por su amor que nunca olvidaré.
<b>Mi tío</b>	Flavio Clemente Marroquín.
<b>Mi hermano</b>	Giovanni Alexander Marroquín.
<b>Mi esposa</b>	Sindy Carolina Aldana Alveño.
<b>Mi tía</b>	María Toribia Pérez.
<b>Mis tías</b>	Ana, Alma y Paty Pérez, por estar ahí.
<b>Mis hermanos</b>	José, Karen, Dany Pérez, por su amistad y fraternidad que siempre tuvimos desde niños.
<b>Mis primos y primas</b>	Josué, Lucy, Fernanda, Dulce y Kevin Pérez.

**Mis sobrinos**

Gaby, Angy, Andrea, Kayla, Loreidi. Javi, Chris  
Marroquín Pérez.



## **AGRADECIMIENTOS A:**

**Universidad de San  
de Carlos Guatemala**

Por ser mi casa durante muchos años y darme  
las herramientas para crecer.

**Facultad de Ingeniería**

Por ser el apoyo y motivación para seguir  
adelante.

**Escuela de Ingeniería  
Química**

Por dejarme ser parte de esta gran familia.

**Mis amigos de la  
Facultad**

Por todos los años que compartimos y las  
experiencias que vivimos, nunca los olvidaré.

**Mis amigos de la  
Bartolina**

Porque formaron parte de esta aventura y  
siempre se quedarán en mis recuerdos.

**Ing. Williams Álvarez**

Por tener paciencia y dedicación al momento de  
guiarme.

**Inga. Lisely de León**

Por ayudarme en el camino para llegar a esta  
meta.

**Catedráticos de la  
Facultad**

Por hacer de mí una mejor persona.



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS.....	IX
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	XV
1. ANTECEDENTES .....	1
1.1. Diagnóstico de la demanda, oferta y mercado laboral del Ingeniero Químico en Guatemala .....	1
1.2. Indicadores de la eficiencia de la educación superior, para la Escuela de Ingeniería Química, en el período 1996-2006 .....	3
1.3. Situación laboral y académica de los egresados no titulados de la Escuela de Ingeniería Química, en el período 2004-2008.....	5
1.4. Implementación de programa de seguimiento de graduandos de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala .....	7
1.5. Plan Estratégico USAC-2002.....	8
1.6. Plan de Mejora 2009.....	9
2. MARCO TEÓRICO.....	11
2.1. Métodos estadísticos .....	11
2.2. Variables .....	11
2.2.1. Clasificación de las variables.....	12
2.2.1.1. Variables categóricas.....	12



2.2.1.2.	Variablees numéricas .....	12
2.3.	Escalas de medición .....	13
2.4.	Instrumentos de medición .....	14
2.4.1.	La encuesta .....	15
3.	DISEÑO METODOLÓGICO .....	19
3.1.	Variables .....	19
3.2.	Delimitación del campo de estudio .....	19
3.3.	Recursos humanos disponibles .....	19
3.4.	Recursos materiales disponibles .....	20
3.5.	Técnica cualitativa .....	20
3.6.	Recolección y ordenamiento de la información .....	21
3.7.	Tabulación, ordenamiento y procesamiento de la información .....	23
3.8.	Análisis estadístico .....	25
4.	RESULTADOS .....	27
4.1.	Encuesta sobre Prácticas Iniciales .....	27
4.1.1.	Datos generales .....	27
4.1.2.	Relación de los talleres con los cursos previos a Prácticas Iniciales .....	32
4.1.3.	Relación de las Prácticas Iniciales con los campos de acción de Ingeniería Química .....	38
4.1.4.	Tiempo invertido en Prácticas Iniciales .....	40
4.1.5.	¿Se debería cambiar algún taller? .....	41
4.1.6.	Desarrollo Laboral .....	44
4.2.	Encuesta sobre Prácticas Intermedias .....	49
4.2.1.	Datos generales .....	50

4.2.2.	Relación de los talleres con los cursos previos a Prácticas Intermedias .....	54
4.2.3.	Relación de las prácticas con los campos de acción de Ingeniería Química .....	64
4.2.4.	Tiempo invertido en Prácticas Intermedias .....	66
4.2.5.	¿Se debería cambiar algún taller? .....	67
4.2.6.	Desarrollo laboral.....	70
5.	INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	77
5.1.	Interpretación de los resultados obtenidos de las encuestas sobre Prácticas Iniciales .....	77
5.2.	Interpretación de los resultados obtenidos de la encuesta sobre Prácticas Intermedias .....	82
	CONCLUSIONES.....	87
	RECOMENDACIONES .....	89
	BIBLIOGRAFÍA.....	91
	APÉNDICES .....	93



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Diagrama de la recolección y ordenamiento de la información .....	21
2.	Edad de los estudiantes .....	28
3.	Género de los estudiantes .....	29
4.	Año en que aprobaron Prácticas Iniciales .....	30
5.	Semestre en que aprobaron Prácticas Iniciales .....	31
6.	Cursos que tienen relación con el taller de trabajo en equipo .....	32
7.	Cursos que tienen relación con el taller de emprendimiento de un producto nuevo y servicio técnico .....	34
8.	Cursos que tienen relación con el taller de presentación en público.....	35
9.	Cursos que tienen relación con el taller de procedimiento para la inscripción legal de una empresa en Guatemala.....	36
10.	Cursos que tienen relación con el taller de voluntariado .....	37
11.	Campos de acción de ingeniería química que tienen relación con Prácticas Iniciales.....	38
12.	Tiempo invertido en Prácticas Iniciales .....	40
13.	Talleres que le han ayudado en los estudios de ingeniería química.....	41
14.	Consideración sobre cambiar alguno de los talleres de Prácticas Iniciales .....	42
15.	Talleres de Prácticas Iniciales que se cambiarían .....	43
16.	Estudiantes que actualmente trabajan en alguna institución.....	44
17.	Sector al que pertenece la institución.....	45
18.	Relación del trabajo con algunas áreas de la carrera de Ingeniería Química .....	46

19.	¿Cuánto han ayudado los talleres al desempeño del trabajo? .....	48
20.	Edad de los estudiantes .....	50
21.	Género de los estudiantes .....	51
22.	Año en que aprobaron Prácticas Intermedias .....	52
23.	Semestre en que aprobaron Prácticas Intermedias .....	53
24.	Cursos que tienen relación con el taller de BPL .....	54
25.	Cursos que tienen relación con el taller de BPM .....	56
26.	Cursos que tienen relación con el taller de metrología .....	58
27.	Cursos que tienen relación con el taller de diagrama de flujos de un proceso químico.....	60
28.	Cursos que tienen relación con el taller de práctica docente con la comunidad .....	62
29.	Campos de acción de ingeniería química que tienen relación con Prácticas Intermedias .....	64
30.	Tiempo invertido en Prácticas Intermedias .....	66
31.	Talleres que le han ayudado en los estudios de ingeniería química .....	67
32.	Consideración sobre cambiar alguno de los talleres de Prácticas Intermedias .....	68
33.	Talleres de Prácticas Intermedias que se cambiarían .....	69
34.	Estudiantes que actualmente trabajan en alguna institución .....	70
35.	Sector al que pertenece la institución .....	71
36.	Relación del trabajo con algunas áreas de la carrera de ingeniería química .....	72
37.	¿Cuánto han ayudado los talleres al desempeño del trabajo?.....	74

## TABLAS

I.	Edad de los estudiantes.....	28
II.	Género de los estudiantes .....	29

III.	Año en que aprobaron Prácticas Iniciales .....	30
IV.	Semestre en que aprobaron Prácticas Iniciales .....	31
V.	Cursos que tienen relación con el taller de trabajo en equipo .....	33
VI.	Cursos que tienen relación con el taller de emprendimiento de un producto nuevo y servicio técnico .....	34
VII.	Cursos que tienen relación con el taller de presentación en público.....	35
VIII.	Cursos que tienen relación con el taller de procedimiento para la inscripción legal de una empresa en Guatemala.....	36
IX.	Cursos que tienen relación con el taller de voluntariado .....	37
X.	Campos de acción de ingeniería química que tienen relación con Prácticas Iniciales.....	39
XI.	Tiempo invertido en Prácticas Iniciales .....	40
XII.	Talleres que le han ayudado en los estudios de ingeniería química.....	41
XIII.	Consideración sobre cambiar alguno de los talleres de Prácticas Iniciales .....	42
XIV.	Talleres de Prácticas Iniciales que se cambiarían .....	43
XV.	Estudiantes que actualmente trabajan en alguna institución.....	44
XVI.	Sector al que pertenece la institución.....	45
XVII.	Relación del trabajo con algunas áreas de la carrera de ingeniería química.....	47
XVIII.	Cuánto han ayudado los talleres al desempeño del trabajo .....	49
XIX.	Edad de los estudiantes .....	50
XX.	Género de los estudiantes .....	51
XXI.	Año en que aprobaron Prácticas Intermedias .....	52
XXII.	Semestre en que aprobaron Prácticas Intermedias .....	53
XXIII.	Cursos que tienen relación con el taller de BPL.....	55
XXIV.	Cursos que tienen relación con el taller de BPM.....	57
XXV.	Cursos que tienen relación con el taller de metrología.....	59

XXVI.	Cursos que tienen relación con el taller de diagrama de flujos de un proceso químico.....	61
XXVII.	Cursos que tienen relación con el taller de práctica docente con la comunidad .....	63
XXVIII.	Campos de acción de ingeniería química que tienen relación con Prácticas Intermedias .....	65
XXIX.	Tiempo invertido en Prácticas Intermedias .....	66
XXX.	Talleres que le han ayudado en los estudios de ingeniería química .....	67
XXXI.	Consideración sobre cambiar alguno de los talleres de Prácticas Intermedias .....	68
XXXII.	Talleres de Prácticas Intermedias que se cambiarían.....	69
XXXIII.	Estudiantes que actualmente trabajan en alguna institución .....	70
XXXIV.	Sector al que pertenece la institución .....	71
XXXV.	Relación del trabajo con algunas áreas de la carrera de ingeniería química .....	73
XXXVI.	Cuánto han ayudado los talleres al desempeño del trabajo.....	75

## LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
<b>E</b>	Error
<b>N</b>	Muestra
<b>Z</b>	Nivel de confianza
<b>%</b>	Porcentaje
<b>N</b>	Tamaño de la población
<b>q</b>	Variabilidad negativa
<b>p</b>	Variabilidad positiva





## **RESUMEN**

El siguiente trabajo de graduación se enfoca en la investigación sobre la incidencia del plan de estudios en las prácticas relacionadas a la carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, siendo las Prácticas Iniciales e Intermedias las tratadas en este proyecto. Esta investigación se realizó en coordinación con la Escuela de Ingeniería Química, siendo un tema de importancia tanto para llevar un control en el desarrollo de los estudiantes a través de la carrera, como también para cumplir con el plan de mejora presentado por parte de la Escuela como solución a las debilidades señaladas luego de ser acreditados por la entidad ACAAI.

Para lograr los objetivos de esta investigación, se inicia con una evaluación de los programas de dichas prácticas, por medio de la elaboración de una encuesta que cubre los aspectos importantes, tanto para la Escuela como para el encuestado, la cual fue presentada a los estudiantes que aprobaron estos cursos y así se obtuvo información valiosa para realizar adaptaciones a los programas.

Dicha encuesta fue enviada vía correo electrónico a las personas que conformen la muestra, de manera que tuvieron el tiempo disponible y la comodidad para contestar la encuesta desde sus hogares. Por medio de un programa se recopilaron, ordenaron y tabularon los datos obtenidos con los cuales se realizaron gráficas, que se presentan más adelante en este trabajo de graduación, las cuales fueron la base para tomar decisiones con respecto al programa de cada práctica.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Evaluar la integración del plan de estudios a través de las Prácticas Iniciales e Intermedias, en la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

### **Específicos**

1. Determinar por medio de una encuesta las percepciones de los estudiantes hacia las Prácticas Iniciales e Intermedias.
2. Determinar en qué porcentaje las Prácticas Iniciales están vinculadas a los conocimientos en las asignaturas previas.
3. Determinar en qué porcentaje las Prácticas Intermedias están vinculadas a los conocimientos en las asignaturas previas.
4. Disponer de una base de datos con los resultados obtenidos de la encuesta.



## INTRODUCCIÓN

Un plan es un modelo sistemático que detalla qué tareas se deben llevar a cabo para alcanzar un objetivo, para lo cual se establecen metas y tiempos de ejecución. En este sentido, se puede decir que un plan de estudio es el diseño curricular que se aplica a determinadas enseñanzas impartidas por un centro de estudios.

El plan de estudio brinda patrones a seguir en la educación, bajo los cuales los docentes instruyen a los estudiantes sobre temas que el plan determina, siendo el alumno quien tiene la obligación de aprender dicho contenido.

El desarrollo de un plan de estudio consta, además de la formación, el entrenamiento de los futuros profesionales. Esto quiere decir que, a la par de la tecnificación propia de la disciplina, busca que el estudiante tome responsabilidad acerca de su futuro profesional y la incidencia que tendrá en la sociedad donde se desenvuelve.

El establecimiento de un plan de estudios para el desarrollo de una carrera a nivel universitario o la actualización de uno ya existente, obliga a pensar en su evaluación de forma continua, lo que favorece la confianza y validez del plan y de la carrera respaldada.

La evaluación de un plan de estudios permite descubrir qué aspectos son necesarios mejorar, los aciertos, los errores, las debilidades y las actualizaciones necesarias para ponerlo al desarrollo científico, tecnológico y con las demandas de la sociedad en la que el profesional que se forme con ese plan de estudios ejercerá.

Por ello, se realizan evaluaciones constantemente al plan de estudios y de esta manera se puede realizar mejoras continuas, en este caso se realiza enfocado a un área específica que son las prácticas relacionadas a la carrera de Ingeniería Química, Prácticas Iniciales e Intermedias. En esta investigación se toma en cuenta la importancia que tiene, para la institución educativa, conocer las debilidades y fortalezas del plan con miras a la toma de decisiones para ponerlo al día. En la propuesta se responde el por qué y el para qué se debe evaluar ese plan de estudios, así mismo, se habla de los beneficios que los usuarios recibirán de esta actualización.

## **1. ANTECEDENTES**

Desde el 2000 al 2013, se han realizado cuatro trabajos de graduación en la Escuela de Ingeniería Química, que han servido para retroalimentación del plan de estudios de la carrera, estos trabajos han sido enfocados como parte del seguimiento de estudiantes egresados de esta Escuela. A pesar que ayudan a la mejora continua del plan de estudios, el enfoque es diferente al buscado en este trabajo de graduación, también tomándose en cuenta el Plan Estratégico USAC-2002 y el Plan de Mejora 2009 en la carrera de Ingeniería Química, el primero como base hacia el camino de acreditación dado en el 2009 y el segundo para obtener la renovación de acreditación en el 2012.

### **1.1. Diagnóstico de la demanda, oferta y mercado laboral del ingeniero químico en Guatemala**

Realizado en el 2003 por Steve Rosales Cerezo, los objetivos principales eran:

- Identificar las principales ventajas y desventajas que tiene el ingeniero químico para ser contratado por las empresas.
- Identificar los conocimientos básicos, habilidades técnicas y no técnicas que requieren las empresas de los ingenieros químicos.
- Identificar a que actividad se dedican los ingenieros químicos graduados en los últimos cinco años de la Universidad de San Carlos de Guatemala.



En el resumen realizado se presenta la perspectiva con respecto a la oferta y la demanda en el mercado nacional para el ingeniero químico habiendo hecho un análisis estadístico basado en encuestas que recopilaban información en 54 empresas de distintas actividades económicas, en la cual es influyente el trabajo del Ingeniero Químico y con un nivel de confiabilidad del 97 %.

Estas encuestas dieron como resultado un diagnóstico de la oferta y demanda, de lo cual las principales conclusiones de dicho trabajo de graduación son las siguientes:

- La experiencia laboral, los conocimientos de los procesos industriales y la buena calidad académica son los requerimientos principales para la contratación de ingenieros químicos por parte de la industria.
- El control de procesos productivos, los conocimientos en química, fisicoquímica, reactivos, materiales, los procesos químicos industriales y administración de costos y finanzas son habilidades técnicas requeridas por la industria para ofrecer la oportunidad de empleo a ingenieros químicos.
- El ingeniero químico debe ser un administrador de recursos humanos, tener criterio, excelentes relaciones humanas y liderazgo.
- El ingeniero químico debe dominar las operaciones unitarias, el control de procesos, contabilidad, costos y los procesos químicos industriales para que pueda tener oportunidad de ser seleccionado para desempeñar un puesto dentro de la industria.
- La ventaja laboral del ingeniero químico respecto a la ingeniera química no existe, el género masculino y femenino están en igualdad de condiciones de desempeño de labores dentro de la industria.

- El rango de edad de contratación de ingenieros químicos por parte de la industria es de 25 a 40 años de edad. Según los encuestados, los cursos del pénsum de la carrera de Ingeniería Química no estaban diseñados para un desempeño laboral eficaz y competitivo del profesional en la actualidad. No ha existido una reestructuración del pensum de estudios en función de los requerimientos de la industria guatemalteca.

## **1.2. Indicadores de la eficiencia de la educación superior, para la Escuela de Ingeniería Química, en el período 1996-2006**

Realizado en el 2006 por Susana María Aroche Mendoza, los objetivos principales eran:

- Obtener indicadores que facilitarán la toma de decisiones, para reducir el tiempo de titulación de la Escuela de Ingeniería Química.
- Obtener indicadores que facilitarán la valoración de la calidad para reestructurar la red de cursos optativos.
- Diseñar y elaborar una base de datos con información válida y confiable que incluya las siguientes variables: nombres, apellidos, número de carné, fecha de ingreso, fecha de cierre de pensum, fecha de examen general privado, fecha de examen general público, promedio de notas de cursos, número total de cursos aprobados, total de créditos aprobados y los cursos optativos aprobados administrados y no administrados por la Escuela de Ingeniería Química.

En el resumen realizado se presenta la perspectiva del estudiante egresado de la carrera de Ingeniería Química dicha información fue recopilada por medio de boletas de información y con ayuda del Departamento de Control Académico se obtuvieron los datos de los estudiantes egresados de la Escuela de Ingeniería Química.

Asimismo, se utilizó para efectuar la base de datos que incluía dicho trabajo de graduación y dando como resultado que, en el período 1996–2006, la Escuela tiene un porcentaje de promoción de 12,25, un porcentaje de egresados con examen privado aprobado del 22,38 y un porcentaje de estudiantes de cierre del 28,15. Encontrando que la duración promedio de la carrera de Ingeniería Química es de ocho años, mientras que la permanencia promedio es de nueve años.

Las principales conclusiones de dicho trabajo de graduación son las siguientes:

- Los ingenieros graduados, estudiantes con privado aprobado y estudiantes de cierre de la carrera de Ingeniería Química en el período 1996–2006 tardaron un promedio de 6 años para cerrar pénsum de estudios.
- Graduados y estudiantes con privado aprobado de la carrera de Ingeniería Química en el período 1996–2006 tardaron un promedio de seis años con 11 meses entre el tiempo de ingreso y examen general privado.
- Graduados y estudiantes con privado aprobado de la carrera de Ingeniería Química en el período 1996–2006, tardaron un promedio de un año entre el cierre de pénsum y examen general privado.

- Graduados de Ingeniería Química en el período 1996-2006, tardaron un promedio de tres años tres meses, entre el cierre de pénsum y examen general público.
- Los ingenieros químicos graduados en el período 1996–2006 tardaron un promedio de dos años cuatro meses, entre el examen general privado y el examen general público.
- El promedio de calificaciones para la Escuela de Ingeniería Química en el período 1996–2006, es de 63,5 puntos.

### **1.3. Situación laboral y académica de los egresados no titulados de la Escuela de Ingeniería Química, en el período 2004-2008**

Realizado en el 2009 por Jorge Divida Barrios Lemus, los objetivos principales eran:

- Recopilar información sobre estudios de especialización, diplomas o maestrías, que han iniciado los egresados titulados de la Escuela de Ingeniería Química.
- Recopilar la información de la situación laboral de los egresados no titulados de la Escuela de Ingeniería Química.
- Utilizar la información de la situación laboral y académica de los egresados no titulados como medio de retroalimentación del plan de estudios de la carrera como parte del plan de mejora propuesto por la Escuela de Ingeniería Química.

En el resumen realizado se presenta la perspectiva del estudiante egresado no titulado de la carrera de Ingeniería Química en el período 2004-2008, esta información fue recopilada por medio de una encuesta de opinión, con ayuda proporcionada por el Centro de Cálculo e Investigación Educativa de la Facultad de Ingeniería se obtuvieron los datos de los estudiantes a los cuales se les enviará la encuesta. Además el estudio de opinión se utilizó como medio de retroalimentación del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Química.

Las principales conclusiones de dicho trabajo de graduación son:

- En la industria actual de Guatemala, las mayores áreas de desempeño laboral del egresado son: producción, aseguramiento de calidad, control de calidad e investigación y desarrollo.
- Los cursos de Diseño de Equipo, Diseño de Plantas, Química Orgánica, Ingeniería Económica y Microbiología, según la experiencia personal de los encuestados son los que deben reforzarse dentro del pénsum de estudios.
- Según la opinión de los encuestados, los cursos que deberían implementarse por la creciente demanda en el mercado laboral en dichas áreas, son: normas de aseguramiento de calidad, control de calidad y manejo de paquetes Office.
- Las operaciones unitarias, matemática, ingeniería económica, fisicoquímica, termodinámica y química analítica son los cursos que más le ayudan al egresado en su desempeño laboral.
- Los cursos de ingeniería del azúcar, tecnología y ciencia de los alimentos, así también bioquímica y bioingeniería, son cursos que tienen carácter optativo y a opinión de los encuestados estos cursos deberían implementarse en el pénsum como cursos obligatorios debido a la demanda de la industria guatemalteca.

- Según la experiencia personal de los encuestados las áreas más necesarias en las cuales se debe especializar el ingeniero químico son: normas ISO, investigación y desarrollo, aseguramiento de calidad y gestión tecnológica.

#### **1.4. Implementación de programa de seguimiento de graduandos de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala**

Realizado en el 2010 por Álvaro Mauricio Díaz Ruiz, los objetivos principales eran:

- Completar y actualizar la base de datos existente en la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Recopilar la información necesaria para retroalimentar los planes de estudio de acuerdo con las necesidades de los graduandos.
- Indagar y valorar las concepciones de los graduandos respecto con su formación en la Escuela de Ingeniería Química y el ejercicio profesional.
- En el resumen realizado se presenta la perspectiva del estudiante graduado de la Escuela de Ingeniería Química a través de cuatro indicadores importantes, que son: información general del egresado, información sobre su estado académico actual y situación laboral, retroalimentación del plan de estudios y satisfacción (percepción del egresado con respecto a los servicios prestados, tanto por la Escuela de Ingeniería Química, como por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala).
- Se determinó que parte de la insatisfacción que tienen los estudiantes de Ingeniería Química es debido a la expectativa equivocada que tienen sobre los propósitos reales de la carrera.

Las principales conclusiones de dicho trabajo de graduación son:

- El vínculo entre la Escuela y graduandos, no solo es un requisito para la acreditación, es una herramienta para la mejora continua y apoya a la competitividad.
- El poco interés de los graduandos hacia los esfuerzos de la Escuela de Ingeniería Química es un claro indicador del desligue de los estudiantes con la misma, en el momento que obtienen el título de licenciatura, desligue que se busca eliminar con los estudiantes de seguimiento a graduandos.
- El graduado está de acuerdo con lo recibido tanto con relación a cursos como a servicios, está dentro de los parámetros aceptables, pero busca y necesita respaldo de la Escuela al haber obtenido el título de licenciatura.
- El egresado necesita, para crear el contacto con la Escuela, ofertas y apoyo de parte de la misma.

### **1.5. Plan Estratégico USAC-2002**

En el 2004, la Comisión de Evaluación Externa (CEE) realizó la evaluación externa de la carrera de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala, la cual hizo las recomendaciones necesarias para establecer los mecanismos para el mejoramiento del plan de estudios de la carrera y a partir de allí la toma de decisiones con el objetivo de acreditar internacionalmente la carrera de Ingeniería Química, lo cual corresponde como parte del Plan Estratégico USAC-2002, aprobado por el Consejo Superior Universitario en una sesión celebrada el 26 de noviembre de 2003, punto cuarto, del acta No. 28-2003 *“Fortalecimiento del proceso de Acreditación y Certificación de la Universidad de San Carlos de Guatemala”*.

## **1.6. Plan de Mejora 2009**

En el 2008 la Escuela de Ingeniería Química, perteneciente a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, solicitó y presentó la documentación necesaria para ser acreditada en la región Centro Americana y del Caribe, a lo cual la entidad encargada de ello, la Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura y de Ingeniería (ACAAI), envió a los pares evaluadores en el 2008 para determinar si la Escuela cumplía con los requerimientos normados por dicha entidad.

En el 2009, la Escuela de Ingeniería Química fue acreditada, al cumplir con los estándares establecidos, a pesar de ello, se dejó indicado por parte de la ACAAI el mejoramiento de algunas áreas, las cuales serían evaluadas en el 2012, para ser renovada la acreditación de la Escuela.

Entre los objetivos se señala un seguimiento de la incidencia del plan de estudios dentro de las prácticas relacionadas a la carrera, en el documento Plan de Mejora, Categoría 2, Pauta 2.23.





## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Métodos estadísticos**

La materia prima de la estadística consiste en conjuntos de datos obtenidos al contar o medir cosas. Al recopilar datos estadísticos se ha de tener especial cuidado para garantizar que la información sea completa y correcta. Si se va a realizar un papel como estadístico, lo primero que se debe hacer es determinar qué y cuánta información se va a reunir.

### **2.2. Variables**

En los estudios estadísticos que se realizan se busca investigar acerca de una o varias características de la población observada. Para un correcto manejo de la información, estas características deben ser tomadas en cuenta de acuerdo con su tipo, para hablar de la aplicación de algunas de las operaciones que más adelante se llevarán a cabo. Una variable es una función que asocia a cada elemento de la población la medición de una característica, particularmente de elementos que se desea observar.

### **2.2.1. Clasificación de las variables**

Una variable es una magnitud susceptible de tomar diferentes valores, que puede ser medible controlable o manipulable. Estas pueden dividirse en:

- Variables categóricas
- Variables numéricas

#### **2.2.1.1. Variables categóricas**

Son aquellas cuyos valores son del tipo categórico, es decir, que indican categorías o son etiquetas alfanuméricas o "nombres". A su vez se clasifican en:

- Variables categóricas nominales: son las variables categóricas que, además de que sus posibles valores son mutuamente excluyentes entre sí, no tienen alguna forma "natural" de ordenación. Por ejemplo, cuando sus posibles valores son: "sí" y "no". A este tipo de variable le corresponde las escalas de medición nominal.
- Variables categóricas ordinales: son las variables categóricas que tienen algún orden. Por ejemplo, cuando sus posibles valores son: "nunca sucede", "la mitad de las veces" y "siempre sucede". A este tipo de variable le corresponde las escalas de medición ordinal.

#### **2.2.1.2. Variables numéricas**

Son las que toman valores numéricos. A estas variables le corresponde las escalas de medición de intervalo y a su vez se clasifican en: variables numéricas discretas: son las variables que únicamente toman valores enteros o numéricamente fijos.

Por ejemplo: las ocasiones en que ocurre un suceso, la cantidad de pesos que se gastan en una semana, los barriles de petróleo producidos por un determinado país, los puntos con que cierra diariamente una bolsa de valores, etcétera.

Variables numéricas continuas: llamadas también variables de medición, son aquellas que toman cualquier valor numérico, ya sea entero, fraccionario o, incluso, irracional. Este tipo de variable se obtiene principalmente, como dice su nombre alternativo, a través de mediciones y está sujeto a la precisión de los instrumentos de medición.

### **2.3. Escalas de medición**

Las escalas de medición son el conjunto de los posibles valores que una cierta variable puede tomar. Por esta razón, los tipos de escalas de medición está íntimamente ligada con los tipos de variables. Su clasificación es: La escala de medición nominal: es la que incluye los valores de las variables nominales, que no tienen un orden preestablecido y son valores mutuamente excluyentes.

La escala de medición ordinal: es la que incluye los valores de las variables ordinales que pueden ser clasificadas en un determinado orden, aunque la distancia entre cada uno de los valores es difícil de determinar.

La escala de medición de intervalo: a la que le corresponden las variables numéricas. En esta escala de medición se encuentra un orden muy establecido y la distancia entre cada uno de los valores puede ser determinada con exactitud. Es posible observar que cada uno de dichos intervalos mide exactamente lo mismo.

## **2.4. Instrumentos de medición**

Son las herramientas que se utilizan para llevar a cabo las observaciones. De acuerdo con lo que se desea estudiar, la característica a observar, sus propiedades y factores relacionados como el ambiente, los recursos humanos y económicos, etcétera, es que se escoge uno de estos instrumentos.

Se va entre otros, a considerar básicamente tres: la observación, la encuesta (que utiliza cuestionarios) y la entrevista. Se tratará más adelante cada uno de estos y por lo pronto se mencionan algunos puntos que, en general, coinciden los tres.

Se puede decir que, a grandes rasgos, el proceso para utilizar y escoger, alguno de estos instrumentos de medición, es el siguiente:

Definir el objeto de la encuesta: formulando con precisión los objetivos a conseguir, desmenuzando el problema a investigar, eliminando lo superfluo y centrando el contenido de la encuesta, delimitando, si es posible, las variables intervinientes y diseñando la muestra. Se incluye la forma de presentación de resultados, así como los costos de la investigación.

La formulación del cuestionario que se utilizará o de los puntos a observar es fundamental en el desarrollo de una investigación, debiendo ser realizado meticulosamente y comprobado antes de pasarlo a la muestra representativa de la población. El trabajo de campo, consistente en la obtención de los datos. Para ello será preciso seleccionar a los entrevistadores, formarlos y distribuirles el trabajo a realizar de forma homogénea.

Obtener los resultados, o sea, procesar, codificar y tabular los datos obtenidos para que luego sean presentados en el informe y que sirvan para posteriores análisis.

#### **2.4.1. La encuesta**

Es importantísimo que el investigador solo proporcione la información indispensable, la mínima para que sean comprendidas las preguntas. Más información o información innecesaria, puede derivar en respuestas no veraces.

De igual manera, al diseñar la encuesta y elaborar el cuestionario hay que tomar en cuenta los recursos (tanto humanos como materiales) de los que se disponen, tanto para la recopilación como para la lectura de la información, para así lograr un diseño funcionalmente eficaz.

Las encuestas se pueden clasificar atendiendo al ámbito que abarcan, a la forma de obtener los datos y al contenido, de la siguiente manera:

- Encuestas exhaustivas y parciales: se denomina exhaustiva cuando abarca a todas las unidades estadísticas que componen el colectivo, universo, población o conjunto estudiado. Cuando una encuesta no es exhaustiva, se denomina parcial.
- Encuestas directas e indirectas: una encuesta es directa cuando la unidad estadística se observa a través de la investigación propuesta registrándose en el cuestionario. Será indirecta cuando los datos obtenidos no corresponden al objetivo principal de la encuesta pretendiendo averiguar algo distinto o bien son deducidos de los resultados de anteriores investigaciones estadísticas.

- Encuestas sobre hechos y encuestas de opinión: las encuestas de opinión tienen por objetivo averiguar lo que el público en general piensa acerca de una determinada materia o lo que considera debe hacerse en una circunstancia concreta. Se realizan con un procedimiento de muestreo y son aplicadas a una parte de la población ya que una de sus ventajas es la enorme rapidez con que se obtienen sus resultados.

Los cuestionarios pueden ser:

- Cuestionario individual: es cuando el encuestado contesta de forma individual por escrito y sin que intervenga para nada el encuestador.
- Cuestionario-lista: el cuestionario es preguntado al encuestado en una entrevista por uno de los especialistas de la investigación.
- Como los cuestionarios están formados por preguntas, se consideran las características que deben reunir, pues deben ser excluyentes y exhaustivas, lo que se refiere a que una pregunta no produzca dos respuestas y, simultáneamente, tenga respuesta. (A cada pregunta le corresponde una y sólo una respuesta).

Por otro lado, una manera de clasificar las preguntas es por la forma de su respuesta:

- Preguntas cerradas: que consiste en proporcionar al sujeto observado una serie de opciones para que escoja una como respuesta. Tienen la ventaja de que pueden ser procesadas más fácilmente y su codificación se facilita; pero también tienen la desventaja de que si están mal diseñadas las opciones, el sujeto encuestado no encontrará la opción que él desearía y la información se viciaría.

- Preguntas abiertas: que consisten en dejar totalmente libre al sujeto observado para expresarse, según convenga. Tiene la ventaja de proporcionar una mayor riqueza en las respuestas; mas, por lo mismo, puede llegar a complicar el proceso de tratamiento y codificación de la información. Una posible manera de manipular las preguntas abiertas es llevando a cabo un proceso de categorización, el cual consiste en estudiar el total de respuestas abiertas obtenidas y clasificarlas en categorías de tal forma que respuestas semejantes entre sí queden en la misma categoría.

Es importante mencionar que es el objetivo de la investigación el que determina el tipo de preguntas a utilizar.





### **3. DISEÑO METODOLÓGICO**

#### **3.1. Variables**

Edad, genero, año que cursó Prácticas Iniciales o Prácticas Intermedias, situación laboral, adecuación de los conocimientos adquiridos, opinión de los estudiantes sobre los cursos de Prácticas Iniciales o Prácticas Intermedias, percepción de los campos de acción de la carrera de ingeniero químico, áreas de la carrera de Ingeniería Química que se relacionan a los cursos.

#### **3.2. Delimitación del campo de estudio**

Se delimita el campo de estudios, de manera que se encuesten a estudiantes que aprobaron el curso de Prácticas Iniciales en el período 2007-2011 y estudiantes que aprobaron el curso de Prácticas Intermedias en el período 2008-2011. Se envía a 167 personas para la encuesta de Prácticas Iniciales, de las cuales 82 son contestadas, mientras que para Prácticas Intermedias se envían 127, de las cuales 66 son contestadas.

#### **3.3. Recursos humanos disponibles**

Para la realización de la investigación se contará con el apoyo de:

- Asesores de trabajo de graduación
- Estudiantes que aprobaron el curso de Prácticas Iniciales e Intermedias

### **3.4. Recursos materiales disponibles**

Para el desarrollo de la investigación, se necesita de la utilización de recursos físicos para alcanzar los objetivos del proyecto, los cuales son:

- Libros de texto de Estadística.
- Información que proporciona la Unidad de EPS de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Equipo de computación.
- Software estadístico.
- Internet.

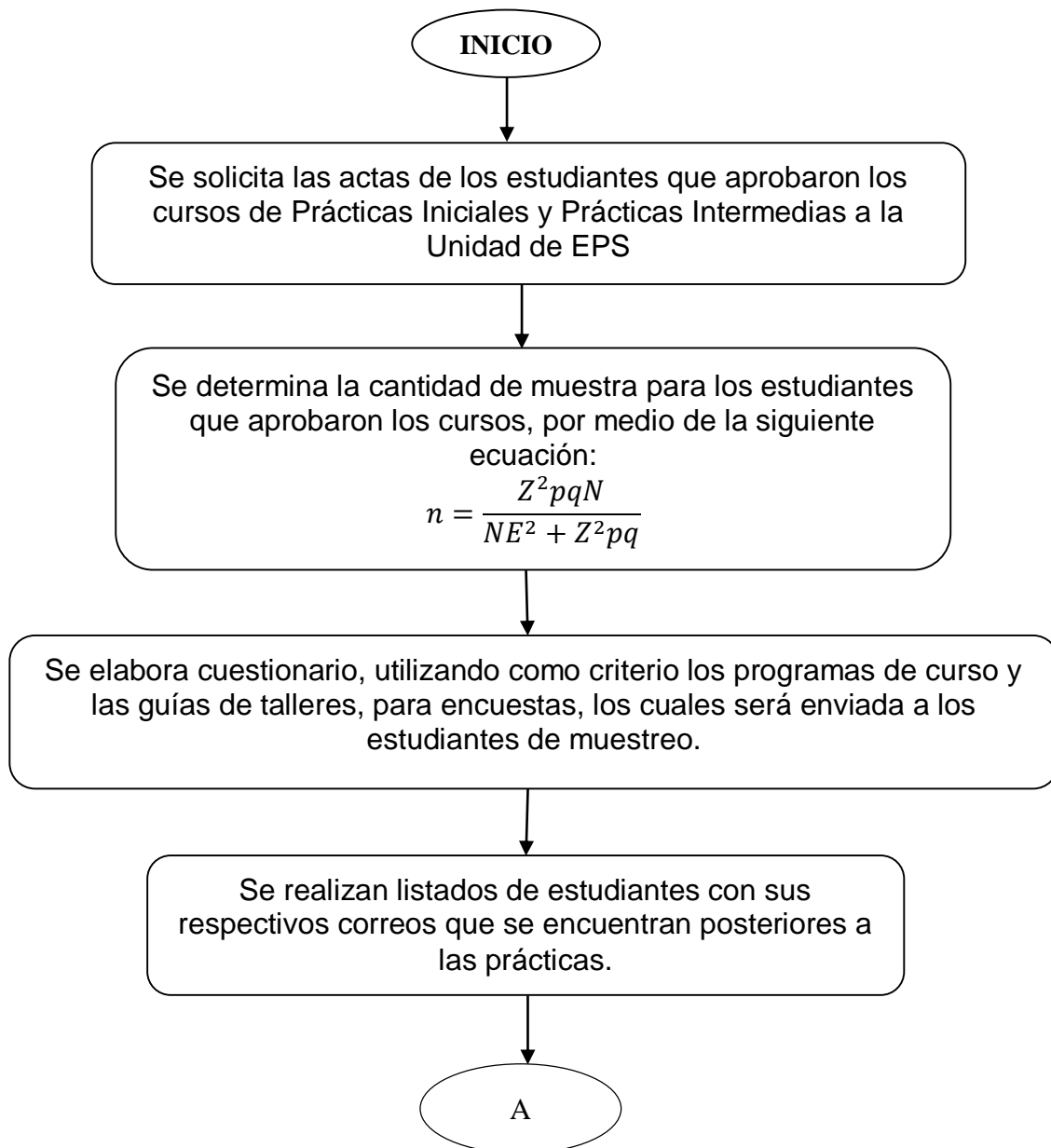
### **3.5. Técnica cualitativa**

Se utiliza un método cualitativo, por medio de la recolección de datos a través de una encuesta actitudinal de opinión.

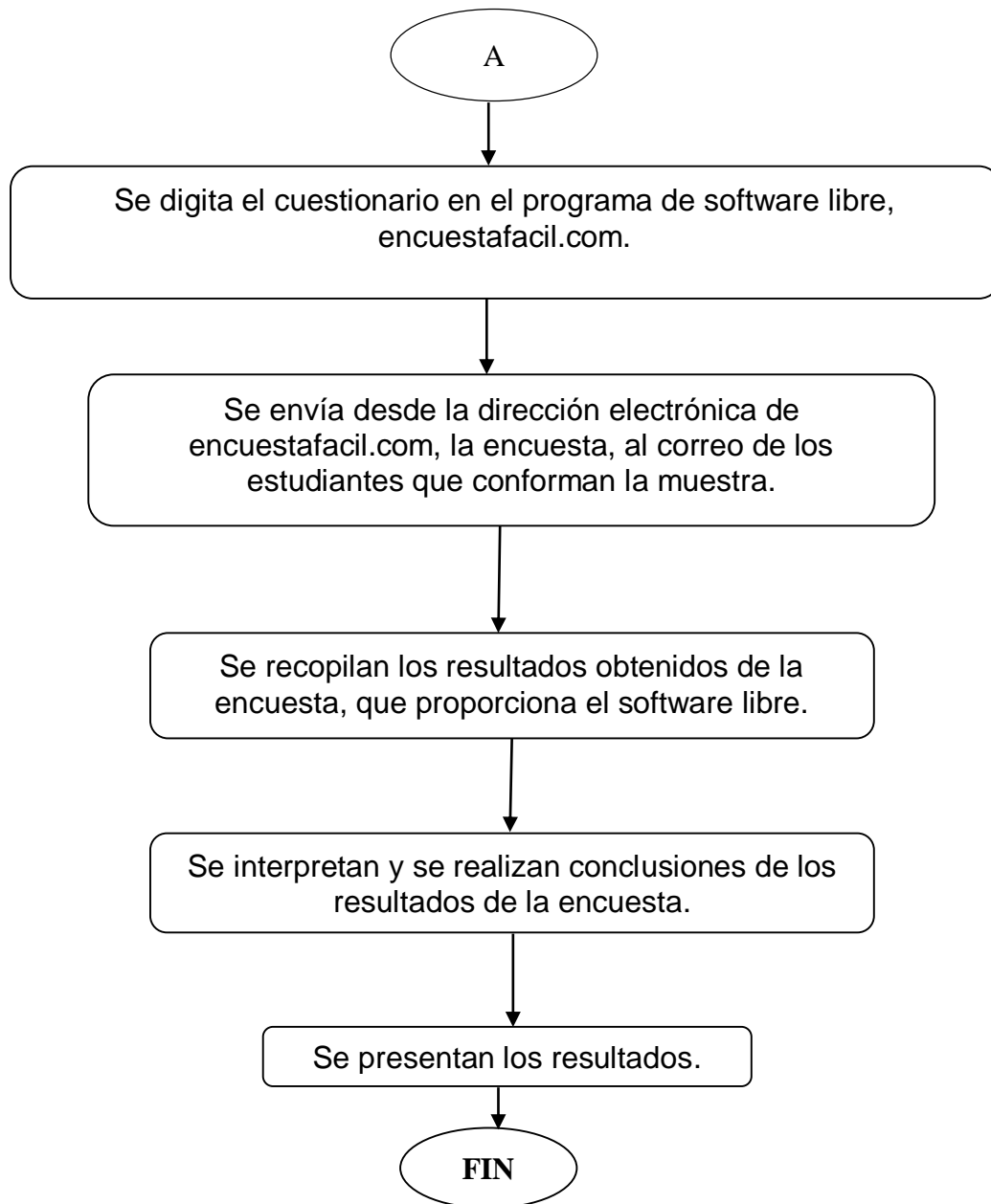
### 3.6. Recolección y ordenamiento de la información

Los pasos que se llevaron a cabo para realizar la investigación es el siguiente:

Figura 1. Diagrama de la recolección y ordenamiento de la información



Continuación de la figura 1.



Fuente: elaboración propia.

### **3.7. Tabulación, ordenamiento y procesamiento de la información**

Se obtienen las actas de los estudiantes que aprobaron, los cursos de Prácticas Iniciales y Prácticas Intermedias, por parte de la Unidad de EPS, de esta manera se tiene la cantidad de alumnos aprobados en el período 2007-2011.

Seguidamente se determina la cantidad de alumnos que integrarán la muestra de estudio, por medio de la ecuación:

$$n = \frac{Z^2 pq N}{NE^2 + Z^2 pq}$$

La cual es una ecuación estadística que se utiliza para determinar la cantidad de la muestra. Teniendo que  $Z = 1,96$ ,  $p = 0,5$ ,  $q = 0,5$ ,  $N = 117$  (para el caso de Prácticas Iniciales, en el caso de Prácticas Intermedias es  $N = 110$ ) y  $E = 0,05$ . El valor de  $Z$  se extrae de una tabla estadística, utilizando un nivel de confianza de 95 y definiendo la confianza se determina el valor de  $E$ .

El tamaño de la población se define como el número de estudiantes que aprobaron cada una de las prácticas. Debido a que se realizan otros dos trabajos en relación con este y una metodología similar, se excluye a los estudiantes que puedan ser encuestados y sean utilizados como referencia en dichos trabajos, debido a ello, los números de las poblaciones se definen como 117 en Prácticas Iniciales y 110 en Prácticas Intermedias.

Una parte primordial es la elaboración del cuestionario para la encuesta, dará los resultados acorde al planteamiento de las preguntas, por ello, debe elaborarse, de acuerdo con los requisitos, utilizando como referencia los programas del curso y las guías de los talleres.

Para hacer llegar la encuesta a los estudiantes, se pasaron listados en los cuales los estudiantes anotaron su correo electrónico en diversos cursos de la Escuela de Ingeniería Química, con ayuda de los catedráticos correspondientes.

Por otra parte se utiliza el programa de software libre, [encuestafacil.com](http://encuestafacil.com), para digitar y estructurar la encuesta y de esta manera será más fácil enviar a los estudiantes dicha encuesta, ya que se ahorra tiempo y recursos, de modo que el estudiante pueda contestar en la comodidad de su casa y en cualquier momento que se le haga más práctico.

Luego de que los estudiantes finalicen de contestar la encuesta, se obtendrán, del mismo software libre, lo que son gráficas y tablas de datos correspondientes a los datos obtenidos. Estos resultados serán utilizados para obtener información general con respecto a la incidencia del plan de estudios a través de las prácticas.

Como parte final, se realizan las interpretaciones y conclusiones correspondientes a los datos obtenidos para la presentación de todos estos resultados y así realizar las mejoras correspondientes.

### **3.8. Análisis estadístico**

El análisis estadístico se realiza por medio de la relación de medias y anovas de los resultados obtenidos en la encuesta, en el programa de software libre, [encuestafacil.com](http://encuestafacil.com).





## **4. RESULTADOS**

Luego de cuatro semanas de haber sido enviadas por medio del correo electrónico, las encuestas sobre las Prácticas tanto Iniciales como Intermedias de la Escuela de Ingeniería Química, donde se desea evaluar la integración del plan de estudios a través de dichas prácticas, se obtuvo 82 respuestas por parte de los estudiantes que forman parte de la muestra sobre Prácticas Iniciales y 66 respuestas por parte de los estudiantes que integraban la muestra de Prácticas Intermedias, las cuales pueden apreciarse de forma cuantitativa en las gráficas que a continuación se presentan.

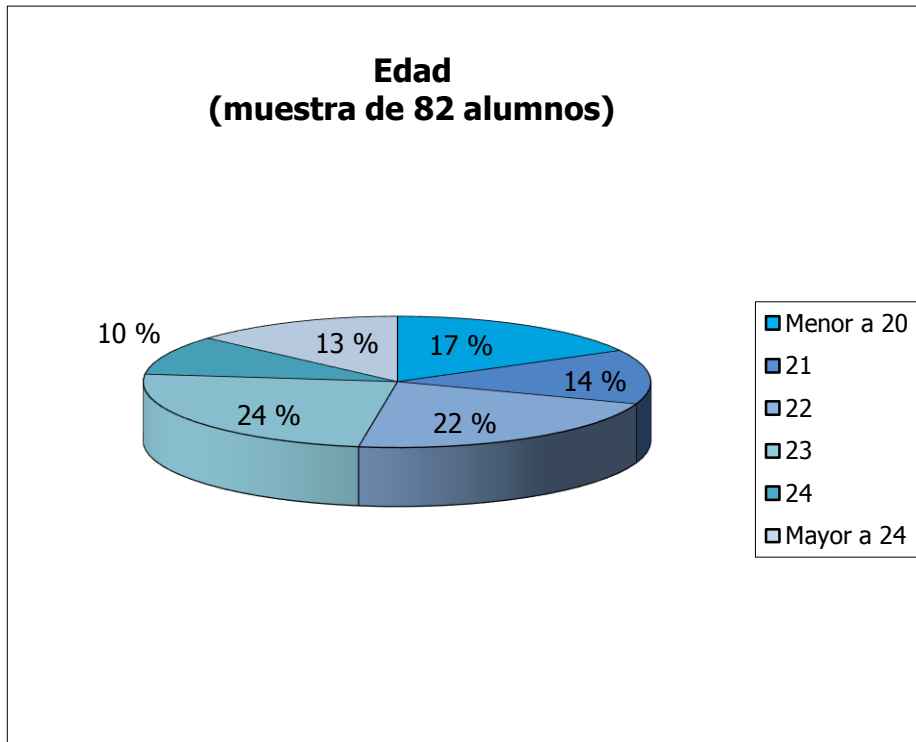
### **4.1. Encuesta sobre Prácticas Iniciales**

Para la encuesta de Prácticas Iniciales se realizaron dieciocho preguntas de las cuales se obtuvieron los resultados siguientes en cada una de ellas:

#### **4.1.1. Datos generales**

Estos datos ayudan a observar la distribución del semestre en qué más aprueban los estudiantes las Prácticas Iniciales, el género que predomina y las edades en que es aprobado.

Figura 2. **Edad de los estudiantes**



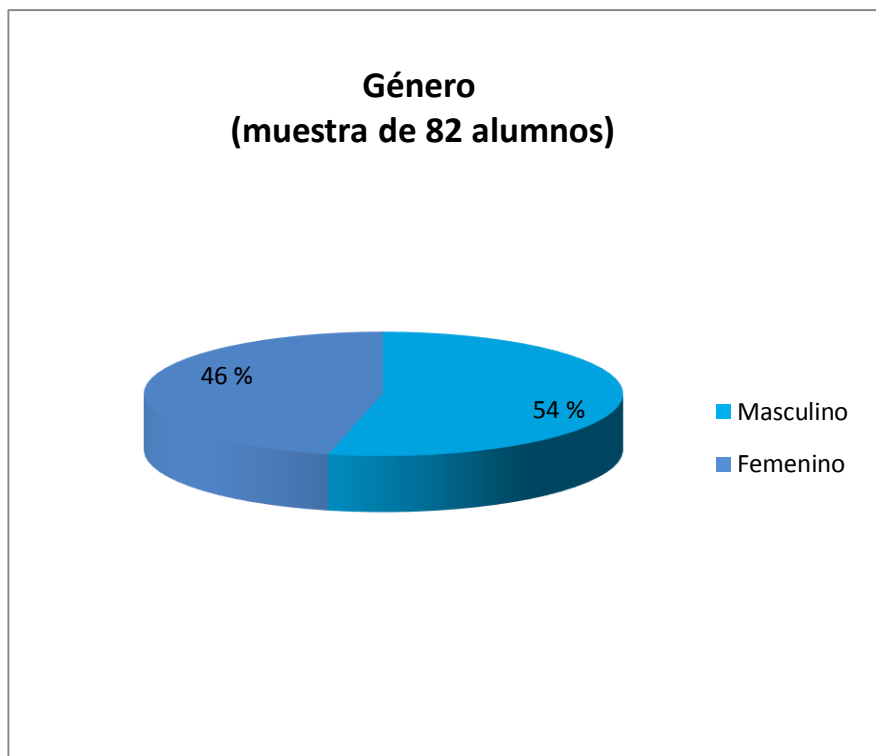
Fuente: elaboración propia.

Tabla I. **Edad de los estudiantes**

<b>Análisis técnico</b>	
Media	3,366
Intervalo de confianza (95)	[3,020 - 3,712]
Tamaño de la muestra	82
Desviación típica	1,599
Error estándar	0,177

Fuente: elaboración propia.

Figura 3. **Género de los estudiantes**



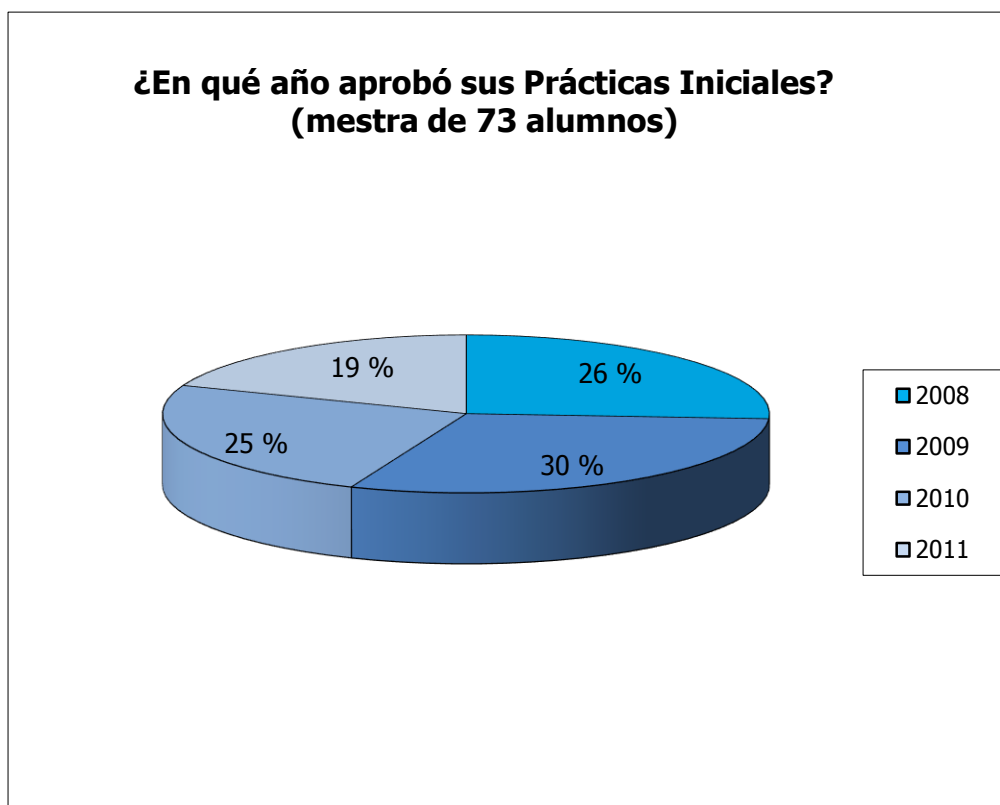
Fuente: elaboración propia.

Tabla II. **Género de los estudiantes**

<b>Análisis técnico</b>	
Media	1,463
Intervalo de confianza (95)	[1,355 - 1,572]
Tamaño de la muestra	82
Desviación típica	0,502
Error estándar	0,055

Fuente: elaboración propia.

Figura 4. **Año en que aprobaron Prácticas Iniciales**



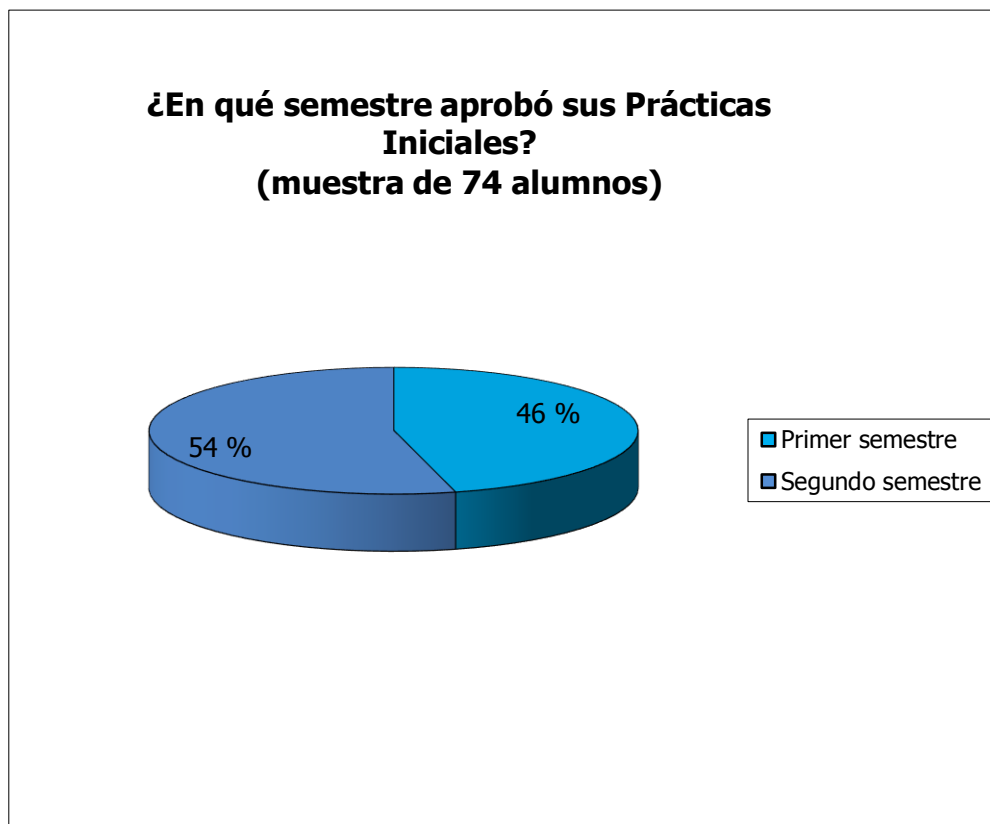
Fuente: elaboración propia.

Tabla III. **Año en que aprobaron Prácticas Iniciales**

<b>Análisis técnico</b>	
Media	2,370
Intervalo de confianza (95)	[2,124 - 2,616]
Tamaño de la muestra	73
Desviación típica	1,074
Error estándar	0,126

Fuente: elaboración propia.

Figura 5. **Semestre en que aprobaron Prácticas Iniciales**



Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. **Semestre en que aprobaron Prácticas Iniciales**

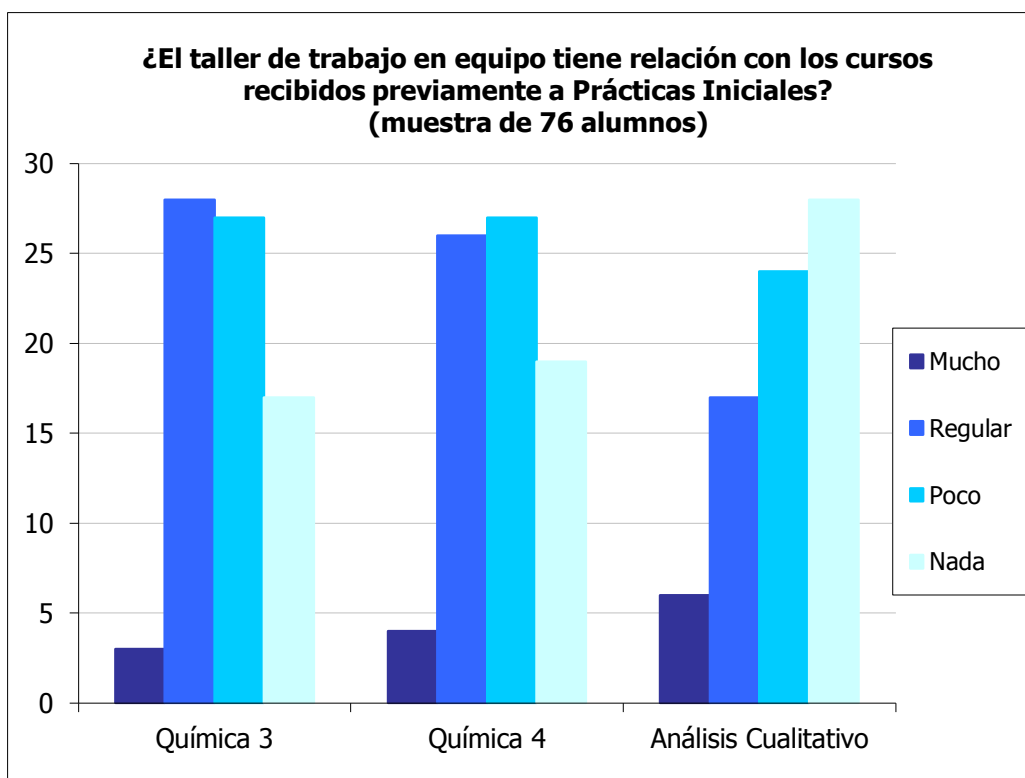
Análisis técnico	
Media	1,541
Intervalo de confianza (95)	[1,426 - 1,655]
Tamaño de la muestra	74
Desviación típica	0,502
Error estándar	0,058

Fuente: elaboración propia.

#### 4.1.2. Relación de los talleres con los cursos previos a Prácticas Iniciales

Estos datos obtenidos se utilizan para encontrar la relación que existe entre los conocimientos previos y la manera de irlos fortaleciendo por medio de los talleres de prácticas iniciales.

Figura 6. Cursos que tienen relación con el taller de trabajo en equipo



Fuente: elaboración propia.

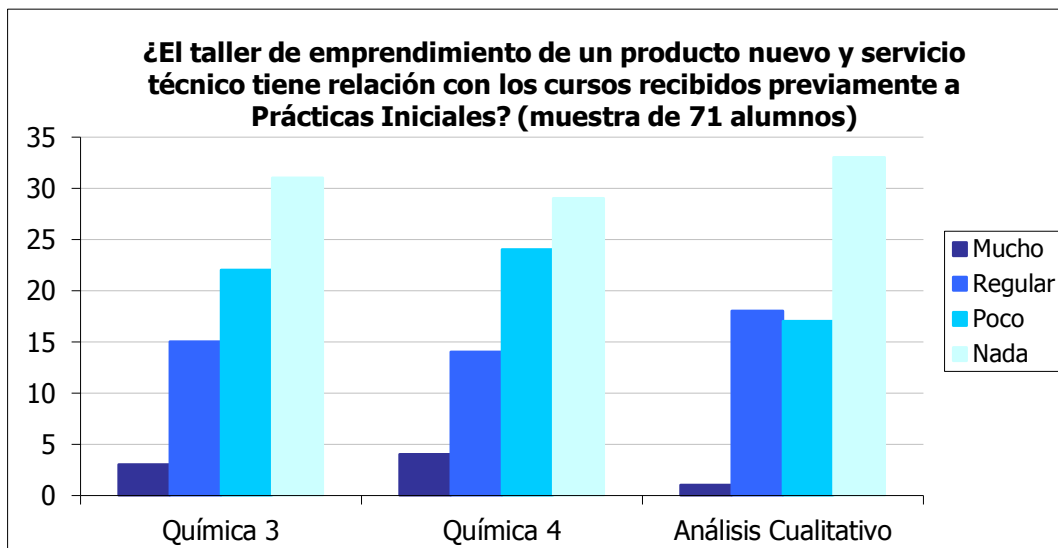
Tabla V. **Cursos que tienen relación con el taller de trabajo en equipo**

<b>Análisis técnico</b>	
<b>Química 3</b>	
Media	2,773
Intervalo de confianza (95)	[2,582 - 2,965]
Tamaño de la muestra	75
Desviación típica	0,847
Error estándar	0,098
<b>Química 4</b>	
Media	2,803
Intervalo de confianza (95)	[2,605 - 3,000]
Tamaño de la muestra	76
Desviación típica	0,880
Error estándar	0,101
<b>Análisis Cuantitativo</b>	
Media	2,987
Intervalo de confianza (95)	[2,768 - 3,205]
Tamaño de la muestra	75
Desviación típica	0,966
Error estándar	0,111

Fuente: elaboración propia.



Figura 7. **Cursos que tienen relación con el taller de emprendimiento de un producto nuevo y servicio técnico**



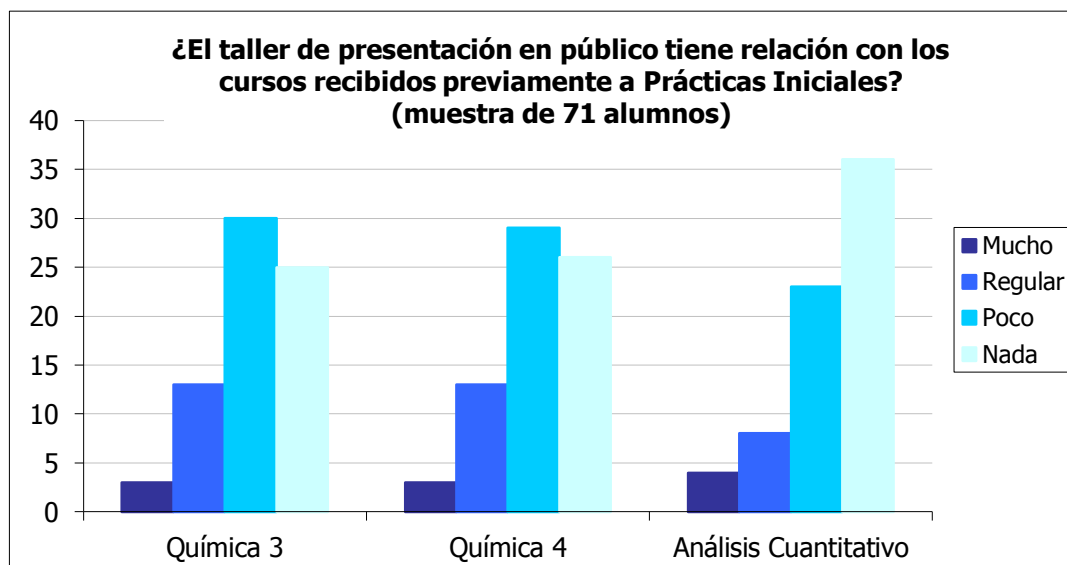
Fuente: elaboración propia.

Tabla VI. **Cursos que tienen relación con el taller de emprendimiento de un producto nuevo y servicio técnico**

<b>Análisis técnico</b>			
<b>Química 3</b>		<b>Química 4</b>	
Media	3,141	Media	3,099
Intervalo de confianza (95)	[2,932 - 3,350]	Intervalo de confianza (95)	[2,886 - 3,311]
Tamaño de la muestra	71	Tamaño de la muestra	71
Desviación típica	0,899	Desviación típica	0,913
Error estándar	0,107	Error estándar	0,108
<b>Análisis Cualitativo</b>			
Media	3,188		
Intervalo de confianza (95)	[2,981 - 3,396]		
Tamaño de la muestra	69		
Desviación típica	0,879		
Error estándar	0,106		

Fuente: elaboración propia.

Figura 8. **Cursos que tienen relación con el taller de presentación en público**



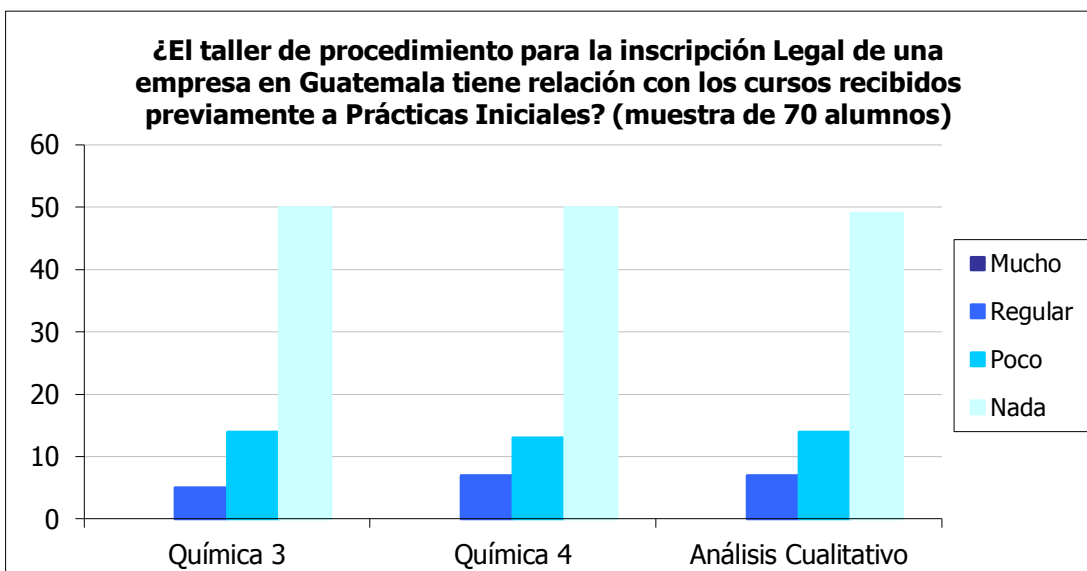
Fuente: elaboración propia.

Tabla VII. **Cursos que tienen relación con el taller de presentación en público**

<b>Análisis técnico</b>			
<b>Química 3</b>		<b>Química 4</b>	
Media	3,085	Media	3,099
Intervalo de confianza (95)	[2,889 - 3,280]	Intervalo de confianza (95)	[2,901 - 3,296]
Tamaño de la muestra	71	Tamaño de la muestra	71
Desviación típica	0,841	Desviación típica	0,848
Error estándar	0,100	Error estándar	0,101
<b>Análisis Cuantitativo</b>			
Media	3.282		
Intervalo de confianza (95)	[3,077 - 3,487]		
Tamaño de la muestra	71		
Desviación típica	0,881		
Error estándar	0,105		

Fuente: elaboración propia.

Figura 9. **Cursos que tienen relación con el taller de procedimiento para la inscripción legal de una empresa en Guatemala**



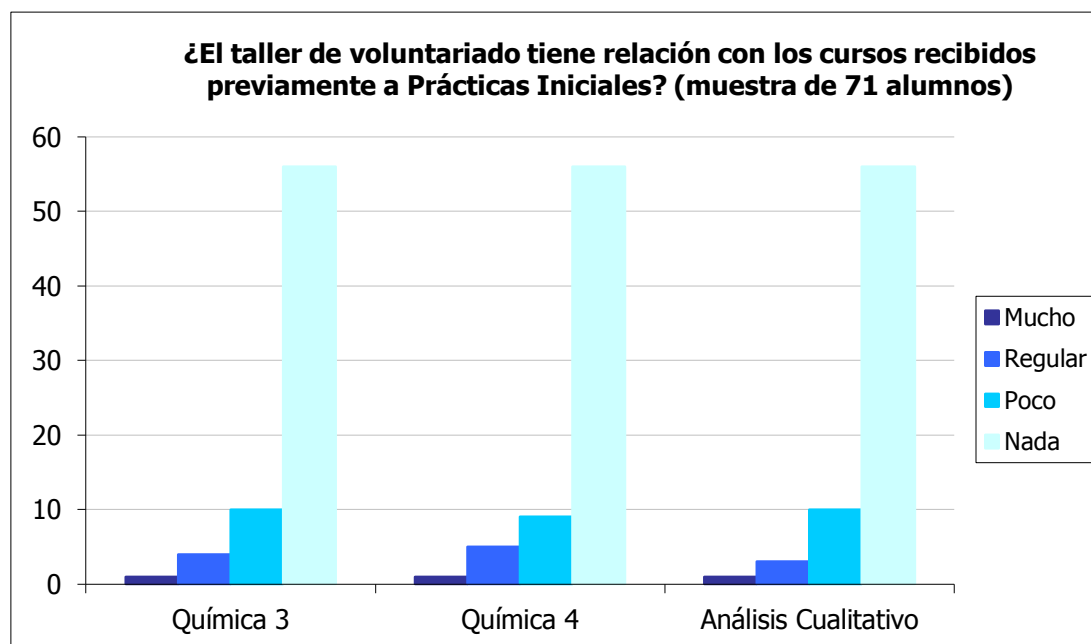
Fuente: elaboración propia.

Tabla VIII. **Cursos que tienen relación con el taller de procedimiento para la inscripción legal de una empresa en Guatemala**

<b>Análisis técnico</b>			
<b>Química 3</b>		<b>Química 4</b>	
Media	3,652	Media	3,614
Intervalo de confianza (95)	[3,507 - 3,797]	Intervalo de confianza (95)	[3,458 - 3,770]
Tamaño de la muestra	69	Tamaño de la muestra	70
Desviación típica	0,614	Desviación típica	0,666
Error estándar	0.074	Error estándar	0,080
<b>Análisis Cualitativo</b>			
Media	3,600		
Intervalo de confianza (95)	[3,443 - 3,757]		
Tamaño de la muestra	70		
Desviación típica	0,668		
Error estándar	0,080		

Fuente: elaboración propia.

Figura 10. Cursos que tienen relación con el taller de voluntariado



Fuente: elaboración propia.

Tabla IX. Cursos que tienen relación con el taller de voluntariado

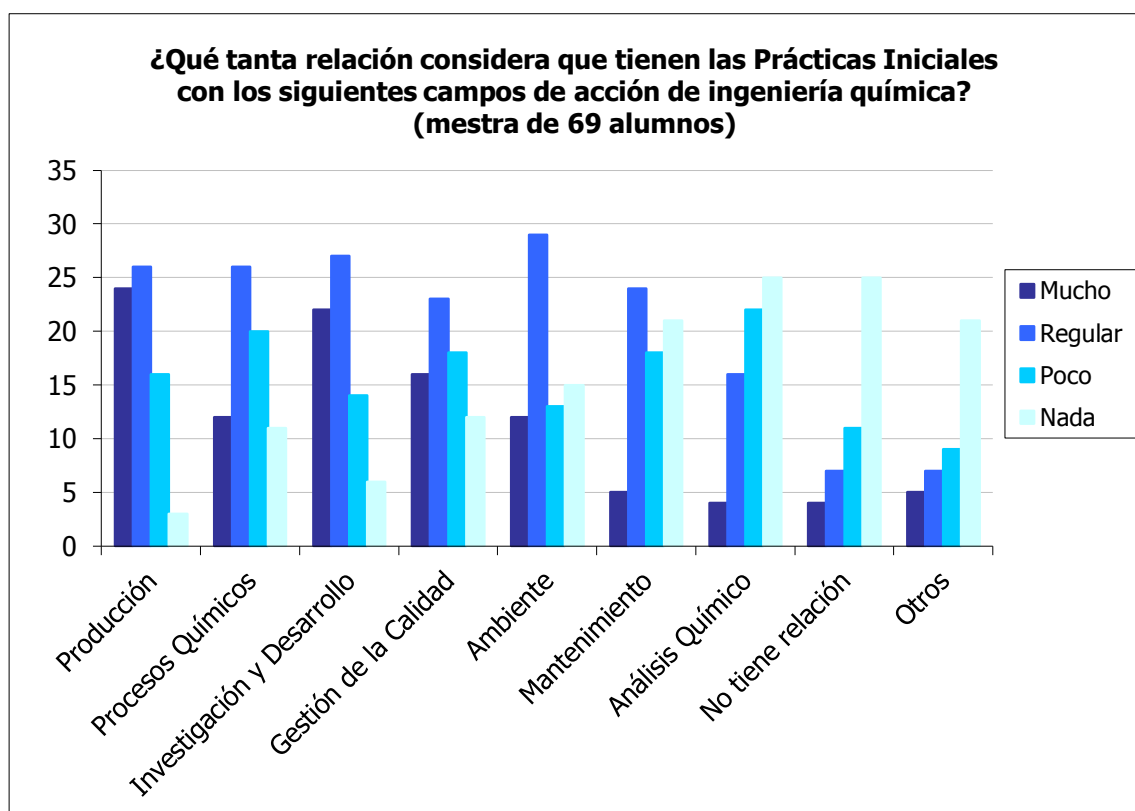
<b>Análisis técnico</b>			
<b>Química 3</b>		<b>Química 4</b>	
Media	3,704	Media	3,690
Intervalo de confianza (95)	[3,555 - 3,853]	Intervalo de confianza (95)	[3,535 - 3,845]
Tamaño de la muestra	71	Tamaño de la muestra	71
Desviación típica	0,641	Desviación típica	0,667
Error estándar	0,076	Error estándar	0,079
<b>Análisis Cualitativo</b>			
Media	3,729		
Intervalo de confianza (95)	[3,585 - 3,872]		
Tamaño de la muestra	70		
Desviación típica	0,612		
Error estándar	0,073		

Fuente: elaboración propia.

#### 4.1.3. Relación de las Prácticas Iniciales con los campos de acción de ingeniería química

En esta sección se observan los campos de acción de la ingeniería química en los cuales los talleres de Prácticas Iniciales pueden ayudar a fortalecer bases o conocimientos primarios.

Figura 11. Campos de acción de ingeniería química que tienen relación con Prácticas Iniciales



Fuente: elaboración propia.

Tabla X. Campos de acción de ingeniería química que tienen relación Prácticas Iniciales

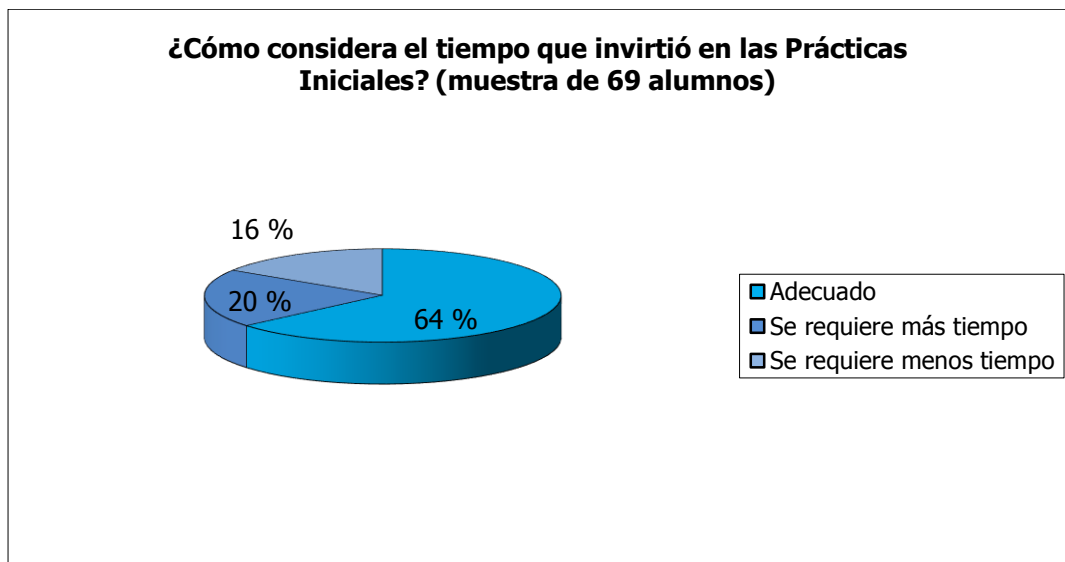
<b>Análisis técnico</b>			
<b>Producción</b>		<b>Procesos Químicos</b>	
Media	1,971	Media	2,435
Intervalo de confianza (95)	[1,765 - 2,177]	Intervalo de confianza (95)	[2,208 - 2,662]
Tamaño de la muestra	69	Tamaño de la muestra	69
Desviación típica	0,874	Desviación típica	0,962
Error estándar	0,105	Error estándar	0,116
<b>Investigación y Desarrollo</b>		<b>Gestión de la Calidad</b>	
Media	2,058	Media	2,377
Intervalo de confianza (95)	[1,837 - 2,279]	Intervalo de confianza (95)	[2,134 - 2,620]
Tamaño de la muestra	69	Tamaño de la muestra	69
Desviación típica	0,938	Desviación típica	1,030
Error estándar	0,113	Error estándar	0,124
<b>Ambiente</b>		<b>Mantenimiento</b>	
Media	2,449	Media	2,809
Intervalo de confianza (95)	[2,208 - 2,691]	Intervalo de confianza (95)	[2,579 - 3,038]
Tamaño de la muestra	69	Tamaño de la muestra	68
Desviación típica	1,022	Desviación típica	0,966
Error estándar	0,123	Error estándar	0,117
<b>Análisis Químico</b>		<b>No tiene relación</b>	
Media	3,015	Media	3,213
Intervalo de confianza (95)	[2,792 - 3,237]	Intervalo de confianza (95)	[2,927 - 3,498]
Tamaño de la muestra	67	Tamaño de la muestra	47
Desviación típica	0,929	Desviación típica	0,999
Error estándar	0,114	Error estándar	0,146
<b>Otros</b>			
Media	3,095		
Intervalo de confianza (95)	[2,769 - 3,421]		
Tamaño de la muestra	42		
Desviación típica	1,078		
Error estándar	0,166		

Fuente: elaboración propia.

#### 4.1.4. Tiempo invertido en Prácticas Iniciales

Es importante determinar el tiempo apropiado para cada actividad y así optimizar el aprendizaje, en esta parte se verá desde el punto de vista respecto a ello.

Figura 12. Tiempo invertido en Prácticas Iniciales



Fuente: elaboración propia.

Tabla XI. Tiempo invertido en Prácticas Iniciales

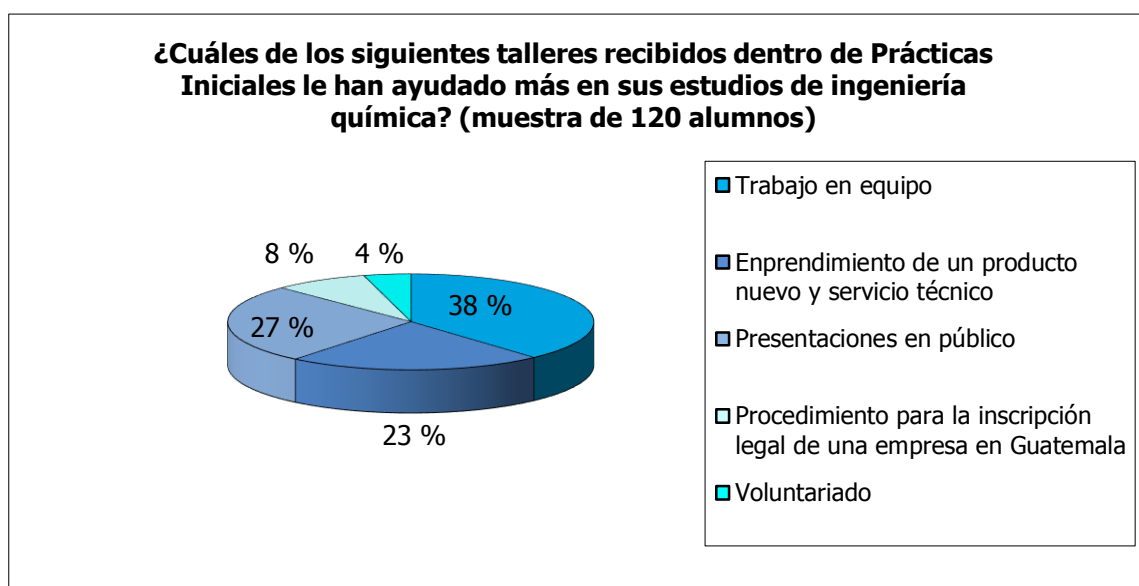
Análisis técnico	
Media	1,522
Intervalo de confianza (95)	[1,343 - 1,701]
Tamaño de la muestra	69
Desviación típica	0,759
Error estándar	0,091

Fuente: elaboración propia.

#### 4.1.5. ¿Se debería cambiar algún taller?

Siempre debe evaluarse si el programa utilizado es el adecuado o si debe actualizarse, si es así se debe ver cuándo y qué cambiarse.

Figura 13. **Talleres que le han ayudado en los estudio de ingeniería química**



Fuente: elaboración propia.

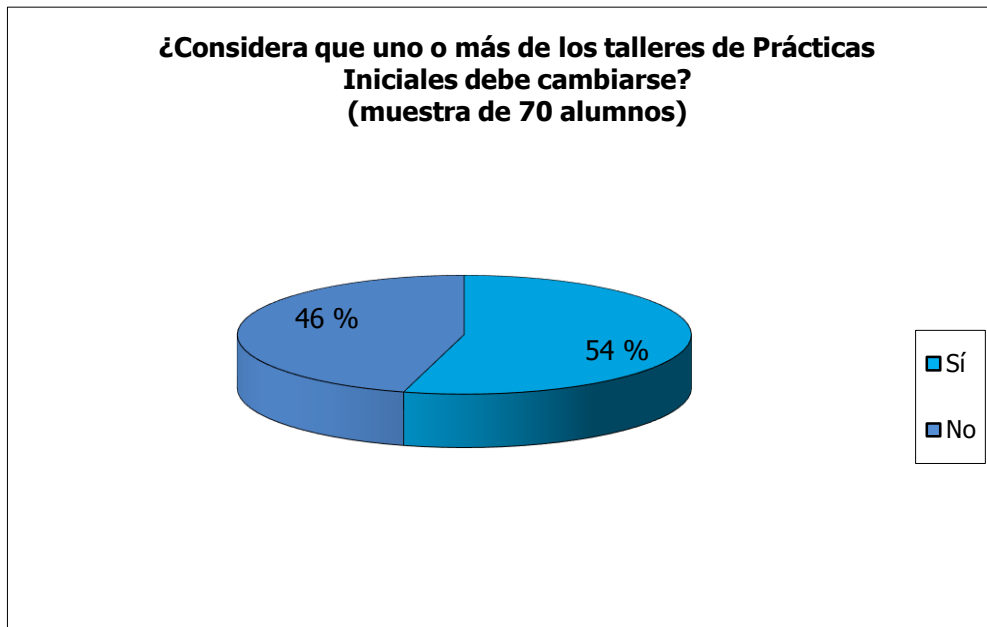
Tabla XII. **Talleres que le han ayudado en los estudios de ingeniería química**

<b>Análisis técnico</b>	
Media	3,955
Intervalo de confianza (95)	[3,748 - 4,162]
Tamaño de la muestra	120
Desviación típica	1,157
Error estándar	0,106

Fuente: elaboración propia.



Figura 14. **Consideración sobre cambiar alguno de los talleres de Prácticas Iniciales**



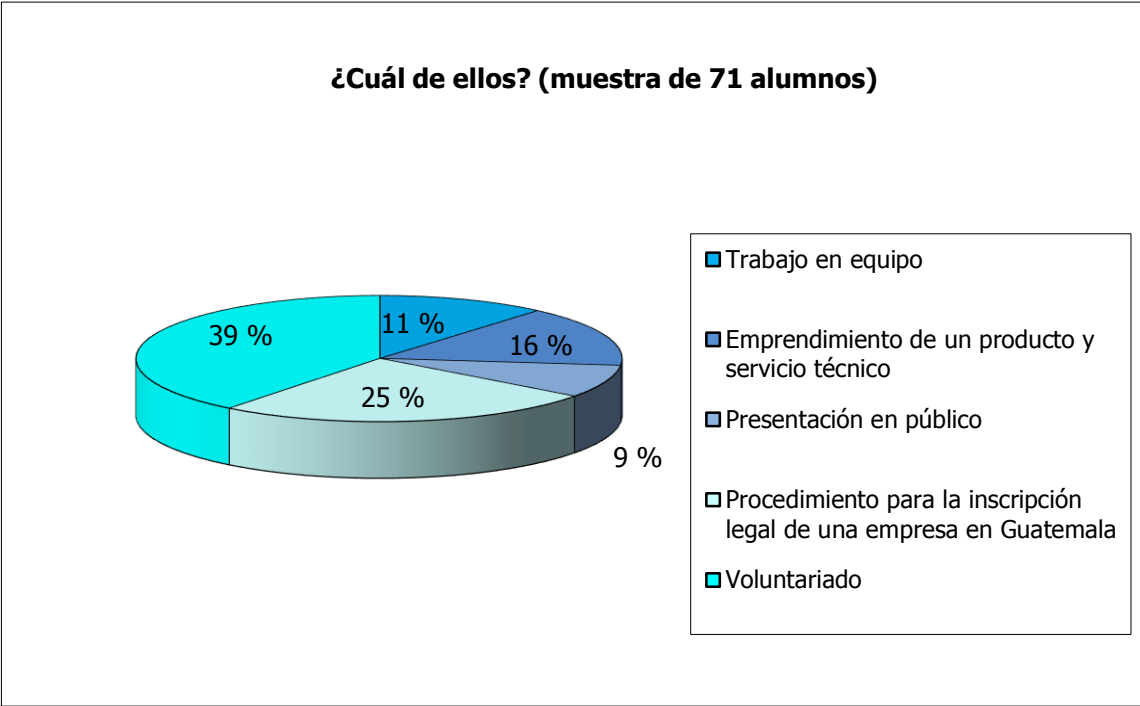
Fuente: elaboración propia.

Tabla XIII. **Consideración sobre cambiar alguno de los talleres de Prácticas Iniciales**

<b>Análisis técnico</b>	
Media	1,457
Intervalo de confianza (95)	[1,340 - 1,575]
Tamaño de la muestra	70
Desviación típica	0,502
Error estándar	0,060

Fuente: elaboración propia.

Figura 15. Talleres de Prácticas Iniciales que se cambiarían



Fuente: elaboración propia.

Tabla XIV. Talleres de Prácticas Iniciales que se cambiarían

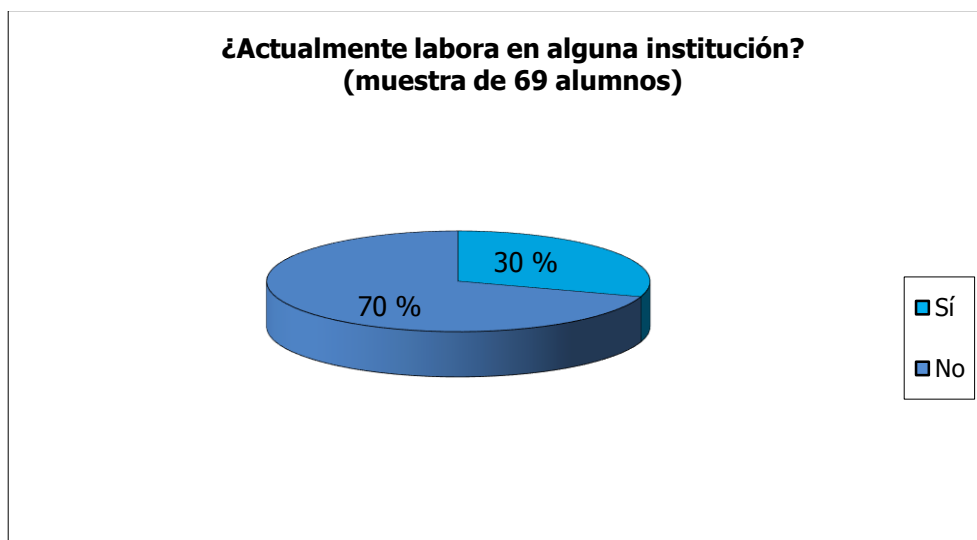
Análisis técnico	
Media	6,500
Intervalo de confianza (95)	[6,169 - 6,831]
Tamaño de la muestra	71
Desviación típica	1,424
Error estándar	0,169

Fuente: elaboración propia.

#### 4.1.6. Desarrollo laboral

Se presenta como está distribuido el ámbito laboral de los estudiantes de ingeniería química y su relación hacia los conocimientos que se adquiere.

Figura 16. **Estudiantes que actualmente trabajan en alguna institución**



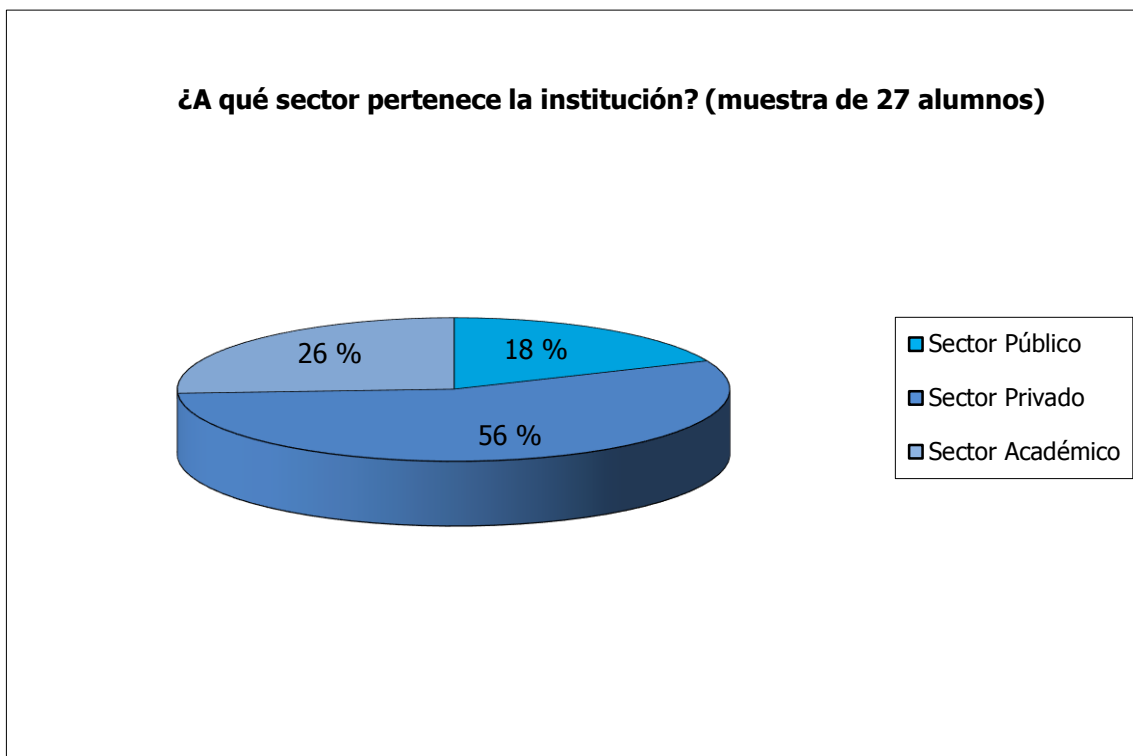
Fuente: elaboración propia.

Tabla XV. **Estudiantes que actualmente trabajan en alguna institución**

Análisis técnico	
Media	1,700
Intervalo de confianza (95)	[1,592 - 1,808]
Tamaño de la muestra	70
Desviación típica	0,462
Error estándar	0,055

Fuente: elaboración propia.

Figura 17. **Sector al que pertenece la institución**



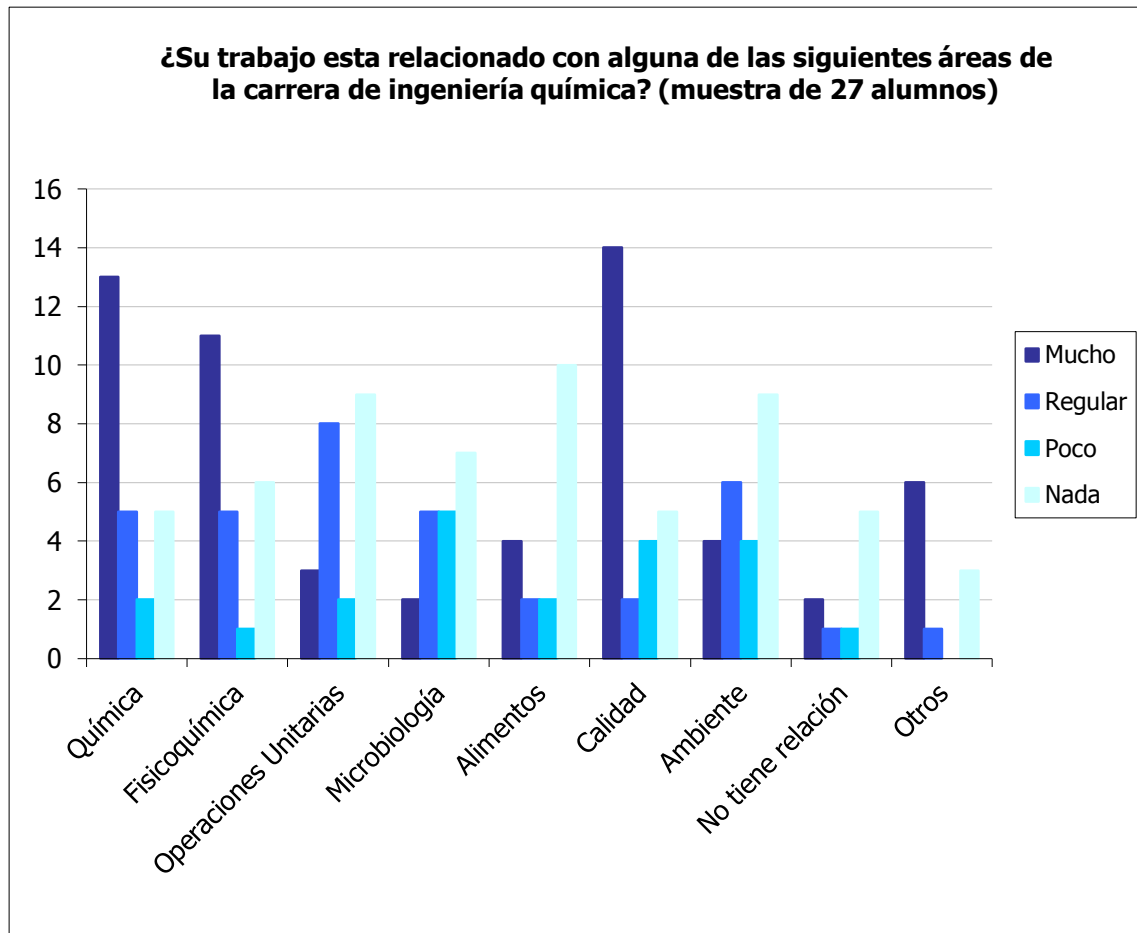
Fuente: elaboración propia.

Tabla XVI. **Sector al que pertenece la institución**

Análisis técnico	
Media	2,074
Intervalo de confianza (95)	[1,819 - 2,329]
Tamaño de la muestra	27
Desviación típica	0,675
Error estándar	0,130

Fuente: elaboración propia.

Figura 18. **Relación del trabajo con algunas áreas de la carrera de ingeniería química**



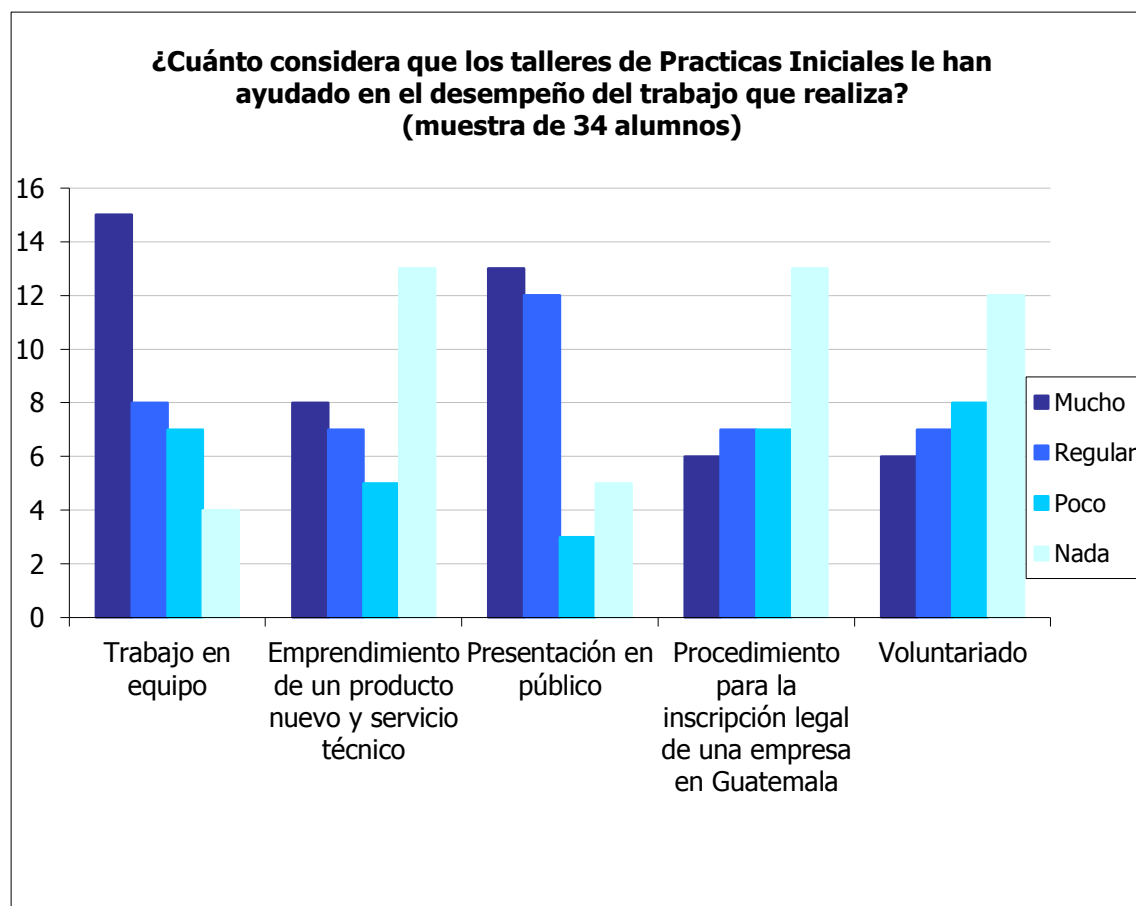
Fuente: elaboración propia.

Tabla XVII. **Relación del trabajo con algunas áreas de la carrera de ingeniería química**

<b>Análisis técnico</b>			
<b>Química</b>		<b>Fisicoquímica</b>	
Media	1,960	Media	2,087
Intervalo de confianza (95)	[1,487 - 2,433]	Intervalo de confianza (95)	[1,565 - 2,608]
Tamaño de la muestra	25	Tamaño de la muestra	23
Desviación típica	1,207	Desviación típica	1,276
Error estándar	0,241	Error estándar	0,266
<b>Operaciones Unitarias</b>		<b>Microbiología</b>	
Media	2,773	Media	2,895
Intervalo de confianza (95)	[2,291 - 3,254]	Intervalo de confianza (95)	[2,423 - 3,366]
Tamaño de la muestra	22	Tamaño de la muestra	19
Desviación típica	1,152	Desviación típica	1,049
Error estándar	0,246	Error estándar	0,241
<b>alimentos</b>		<b>Calidad</b>	
Media	3,000	Media	2,000
Intervalo de confianza (95)	[2,407 - 3,593]	Intervalo de confianza (95)	[1,507 - 2,493]
Tamaño de la muestra	18	Tamaño de la muestra	25
Desviación típica	1,283	Desviación típica	1,258
Error estándar	0,302	Error estándar	0,252
<b>Ambiente</b>		<b>No tiene relación</b>	
Media	2,783	Media	3,000
Intervalo de confianza (95)	[2,306 - 3,259]	Intervalo de confianza (95)	[2,136 - 3,864]
Tamaño de la muestra	23	Tamaño de la muestra	9
Desviación típica	1,166	Desviación típica	1,323
Error estándar	0,243	Error estándar	0,441
<b>Otros</b>			
Media	2,000		
Intervalo de confianza (95)	[1,123 - 2,877]		
Tamaño de la muestra	10		
Desviación típica	1,414		
Error estándar	0,447		

Fuente: elaboración propia.

Figura 19. ¿Cuánto han ayudado los talleres al desempeño del trabajo?



Fuente: elaboración propia.

Tabla XVIII.      **¿Cuánto han ayudado los talleres al desempeño del trabajo?**

<b>Análisis técnico</b>			
<b>Trabajo en equipo</b>		<b>Emprendimiento de un producto nuevo y servicio técnico</b>	
Media	2,000	Media	2,697
Intervalo de confianza (95)	[1,639 - 2,361]	Intervalo de confianza (95)	[2,275 - 3,119]
Tamaño de la muestra	34	Tamaño de la muestra	33
Desviación típica	1,073	Desviación típica	1,237
Error estándar	0,184	Error estándar	0,215
<b>Presentación en publico</b>		<b>Procedimiento para la inscripción legal de una empresa en Guatemala</b>	
Media	2,000	Media	2,818
Intervalo de confianza (95)	[1,638 - 2,362]	Intervalo de confianza (95)	[2,423 - 3,213]
Tamaño de la muestra	33	Tamaño de la muestra	33
Desviación típica	1,061	Desviación típica	1,158
Error estándar	0,185	Error estándar	0,202
<b>Voluntariado</b>			
Media	2,788		
Intervalo de confianza (95)	[2,399 - 3,177]		
Tamaño de la muestra	33		
Desviación típica	1,139		
Error estándar	0,198		

Fuente: elaboración propia.

#### 4.2.      **Encuesta sobre Prácticas Intermedias**

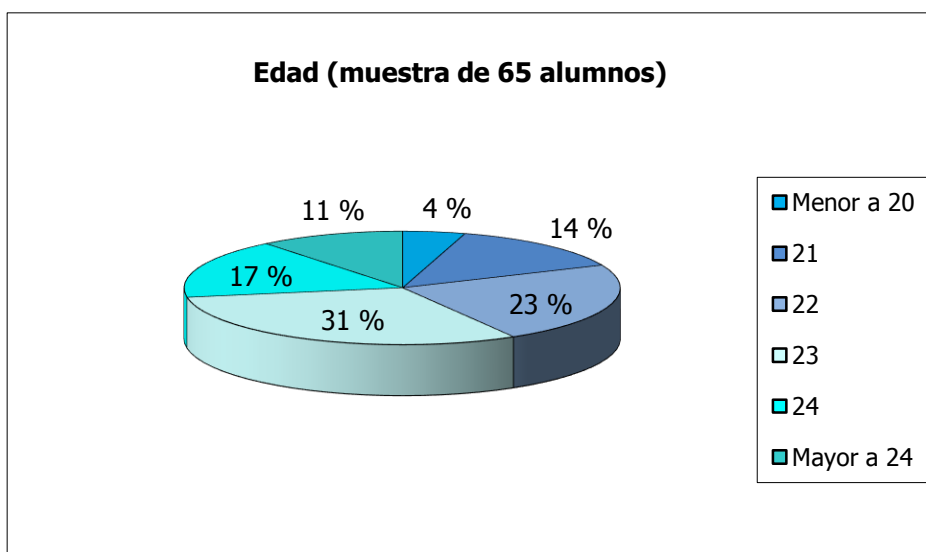
Para la encuesta de Prácticas Intermedias se realizaron dieciocho preguntas de las cuales se obtuvieron los resultados siguientes en cada una de ellas:



#### 4.2.1. Datos generales

Estos datos ayudan a observar la distribución del semestre, en qué más aprueban los estudiantes las Prácticas Intermedias, el género que predomina y las edades en que es aprobado.

Figura 20. **Edad de los estudiantes**



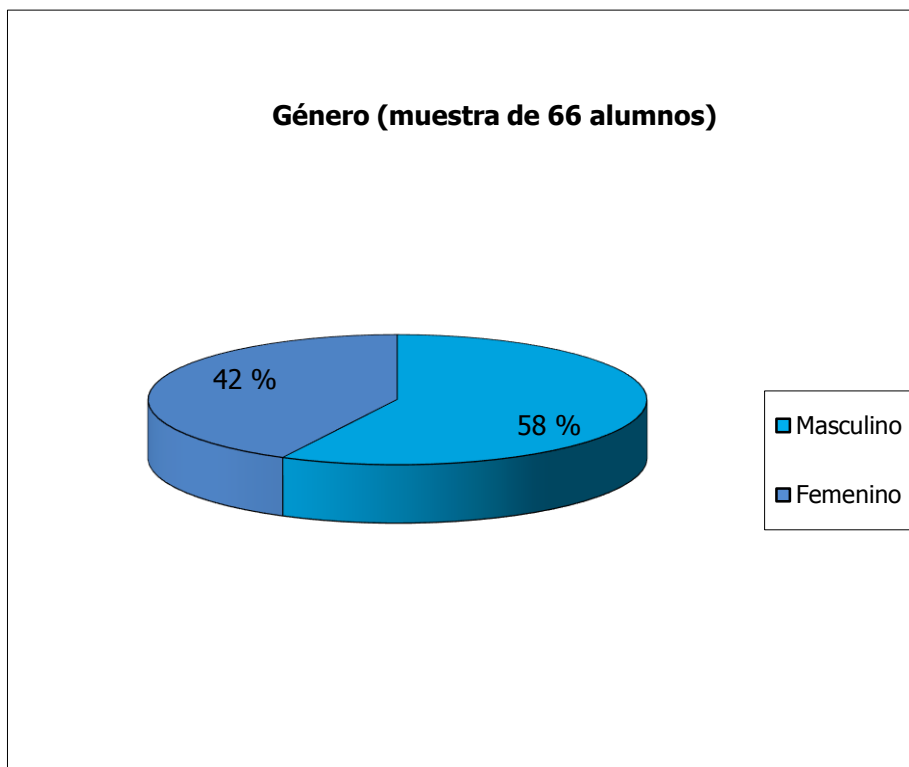
Fuente: elaboración propia.

Tabla XIX. **Edad de los estudiantes**

Análisis técnico	
Media	3,738
Intervalo de confianza (95)	[3,416 - 4,061]
Tamaño de la muestra	65
Desviación típica	1,326
Error estándar	0,164

Fuente: elaboración propia.

Figura 21. **Género de los estudiantes**



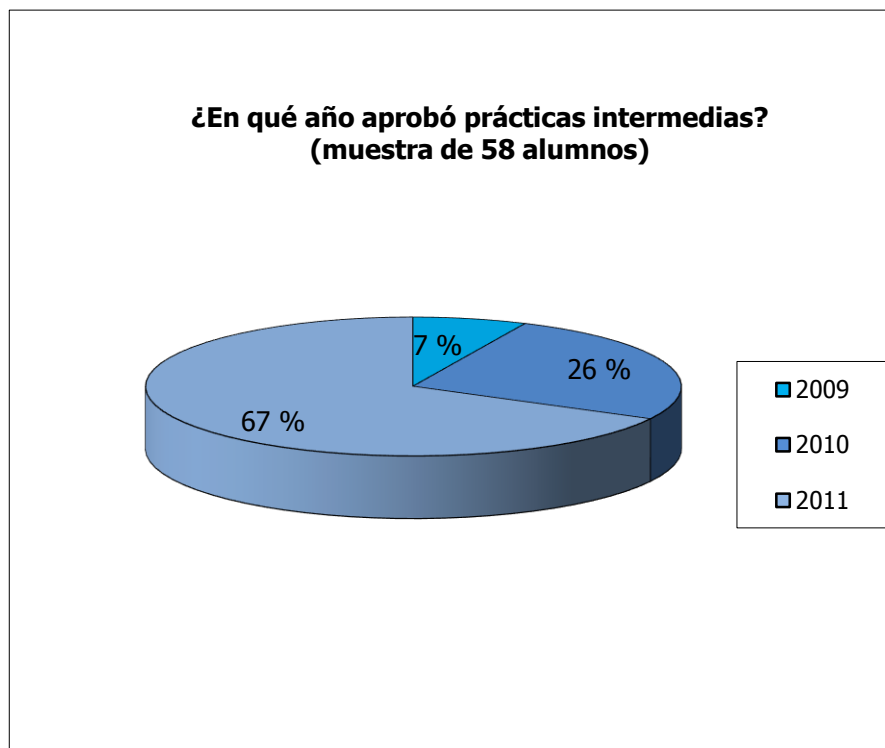
Fuente: elaboración propia.

Tabla XX. **Género de los estudiantes**

<b>Análisis técnico</b>	
Media	1,424
Intervalo de confianza (95)	[1,304 - 1,544]
Tamaño de la muestra	66
Desviación típica	0,498
Error estándar	0,061

Fuente: elaboración propia.

Figura 22. **Año en que aprobaron Prácticas Intermedias**



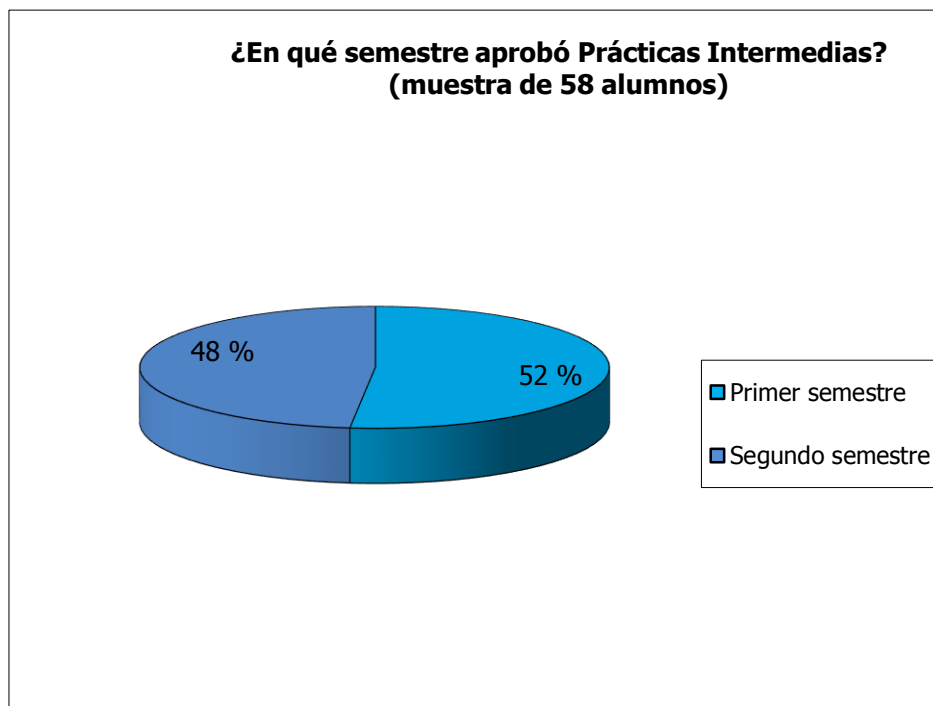
Fuente: elaboración propia.

Tabla XXI. **Año en que aprobaron Prácticas Intermedias**

<b>Análisis técnico</b>	
Media	2,603
Intervalo de confianza (95)	[2,444 - 2,763]
Tamaño de la muestra	58
Desviación típica	0,620
Error estándar	0,081

Fuente: elaboración propia.

Figura 23. **Semestre en que aprobaron Prácticas Intermedias**



Fuente: elaboración propia.

Tabla XXII. **Semestre en que aprobaron Prácticas Intermedias**

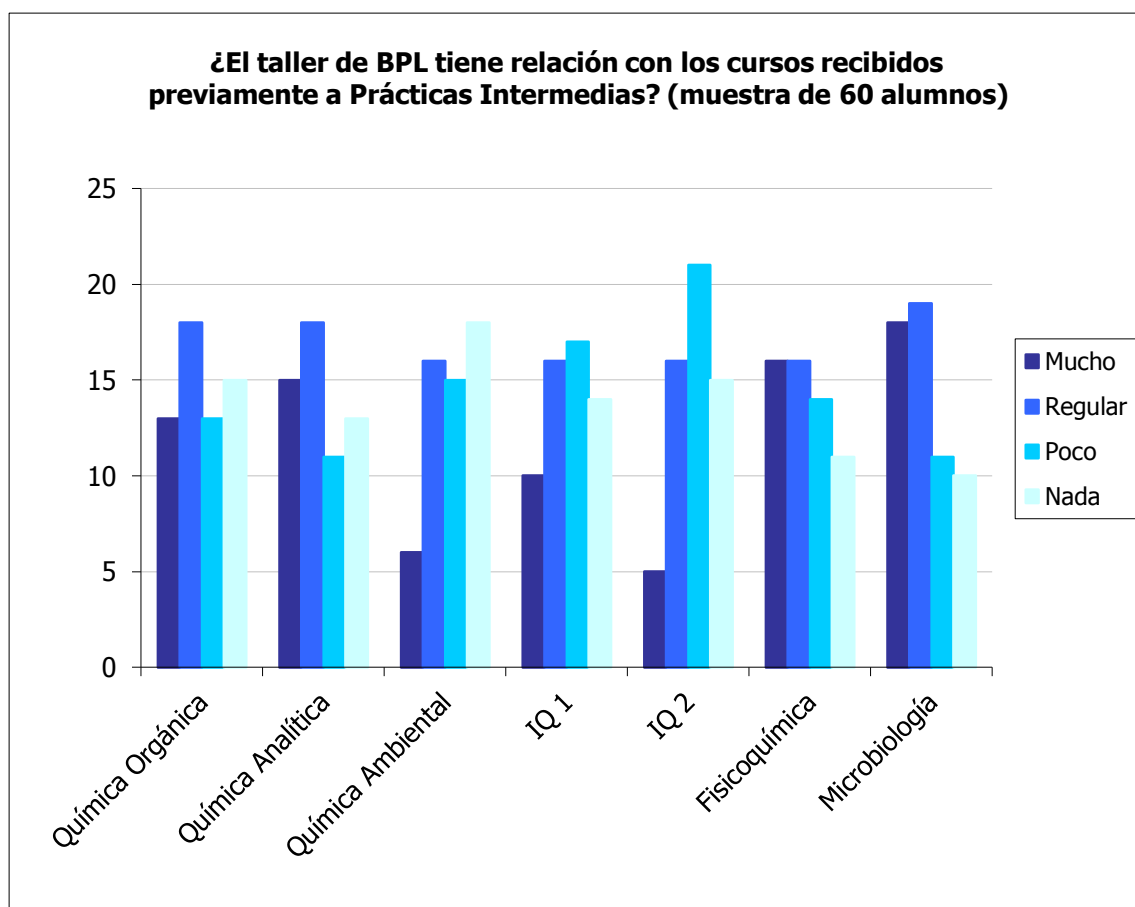
Análisis técnico	
Media	1,483
Intervalo de confianza (95)	[1,353 - 1,612]
Tamaño de la muestra	58
Desviación típica	0,504
Error estándar	0,066

Fuente: elaboración propia.

#### 4.2.2. Relación de los talleres con los cursos previos a Prácticas Intermedias

Estos datos obtenidos se utilizan para encontrar la relación que existe entre los conocimientos previos y la manera de fortalecerlos por medio de los talleres de Prácticas Intermedias.

Figura 24. Cursos que tienen relación con el taller de BPL



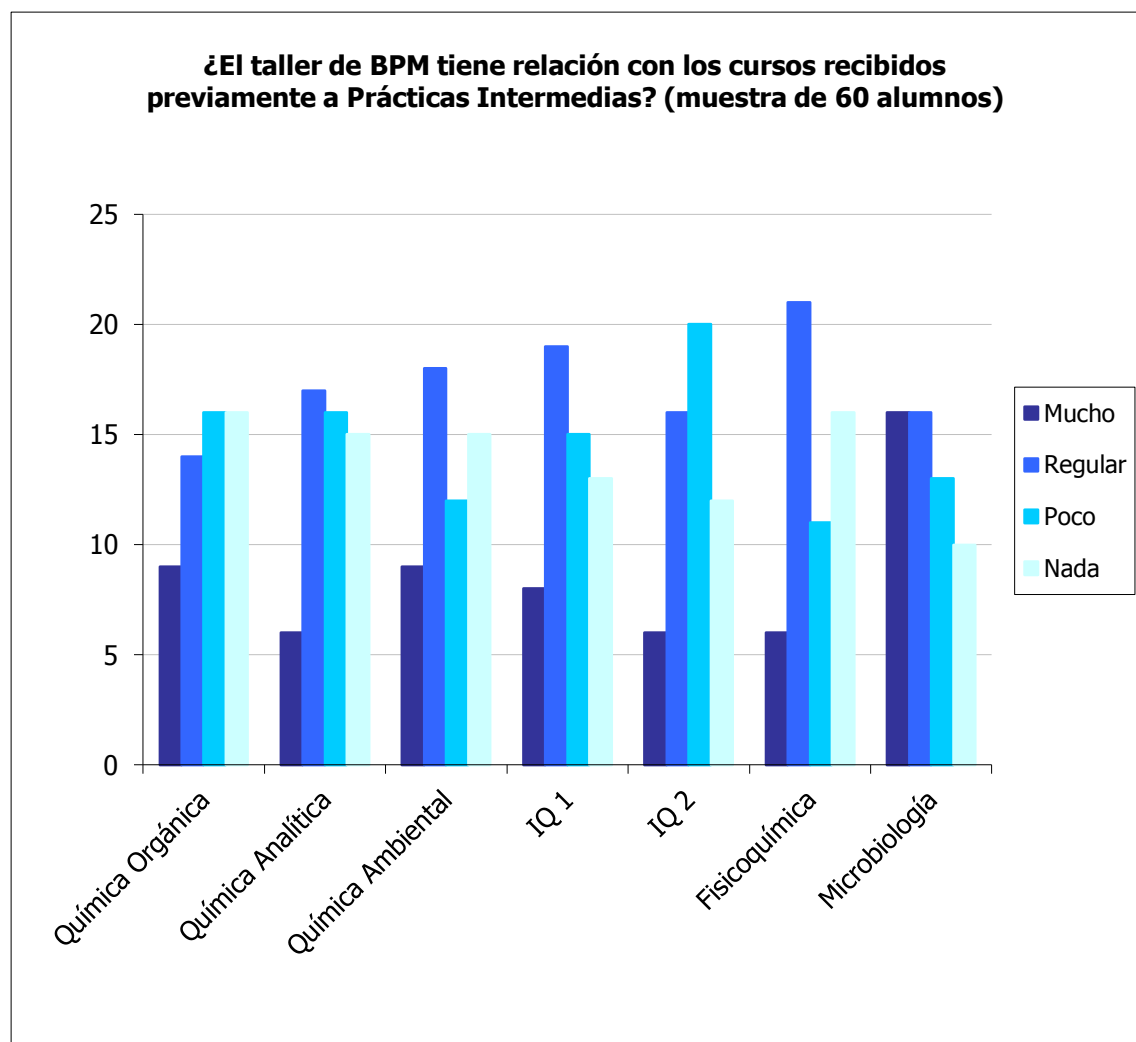
Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIII. Cursos que tienen relación con el taller de BPL

<b>Análisis técnico</b>			
<b>Química orgánica</b>		<b>Química analítica</b>	
Media	2,508	Media	2,386
Intervalo de confianza (95)	[2,227 - 2,790]	Intervalo de confianza (95)	[2,097 - 2,675]
Tamaño de la muestra	59	Tamaño de la muestra	57
Desviación típica	1,104	Desviación típica	1,114
Error estándar	0,144	Error estándar	0,148
<b>Química ambiental</b>		<b>IQ 1</b>	
Media	2,818	Media	2,614
Intervalo de confianza (95)	[2,549 - 3,088]	Intervalo de confianza (95)	[2,342 - 2,886]
Tamaño de la muestra	55	Tamaño de la muestra	57
Desviación típica	1,020	Desviación típica	1,048
Error estándar	0,138	Error estándar	0,139
<b>IQ 2</b>		<b>Fisicoquímica</b>	
Media	2,807	Media	2,351
Intervalo de confianza (95)	[2,564 - 3,050]	Intervalo de confianza (95)	[2,067 - 2,635]
Tamaño de la muestra	57	Tamaño de la muestra	57
Desviación típica	0,934	Desviación típica	1,094
Error estándar	0,124	Error estándar	0,145
<b>Microbiología</b>			
Media	2,224		
Intervalo de confianza (95)	[1,947 - 2,501]		
Tamaño de la muestra	58		
Desviación típica	1,077		
Error estándar	0,141		

Fuente: elaboración propia.

Figura 25. Cursos que tienen relación con el taller de BPM



Fuente: elaboración propia.

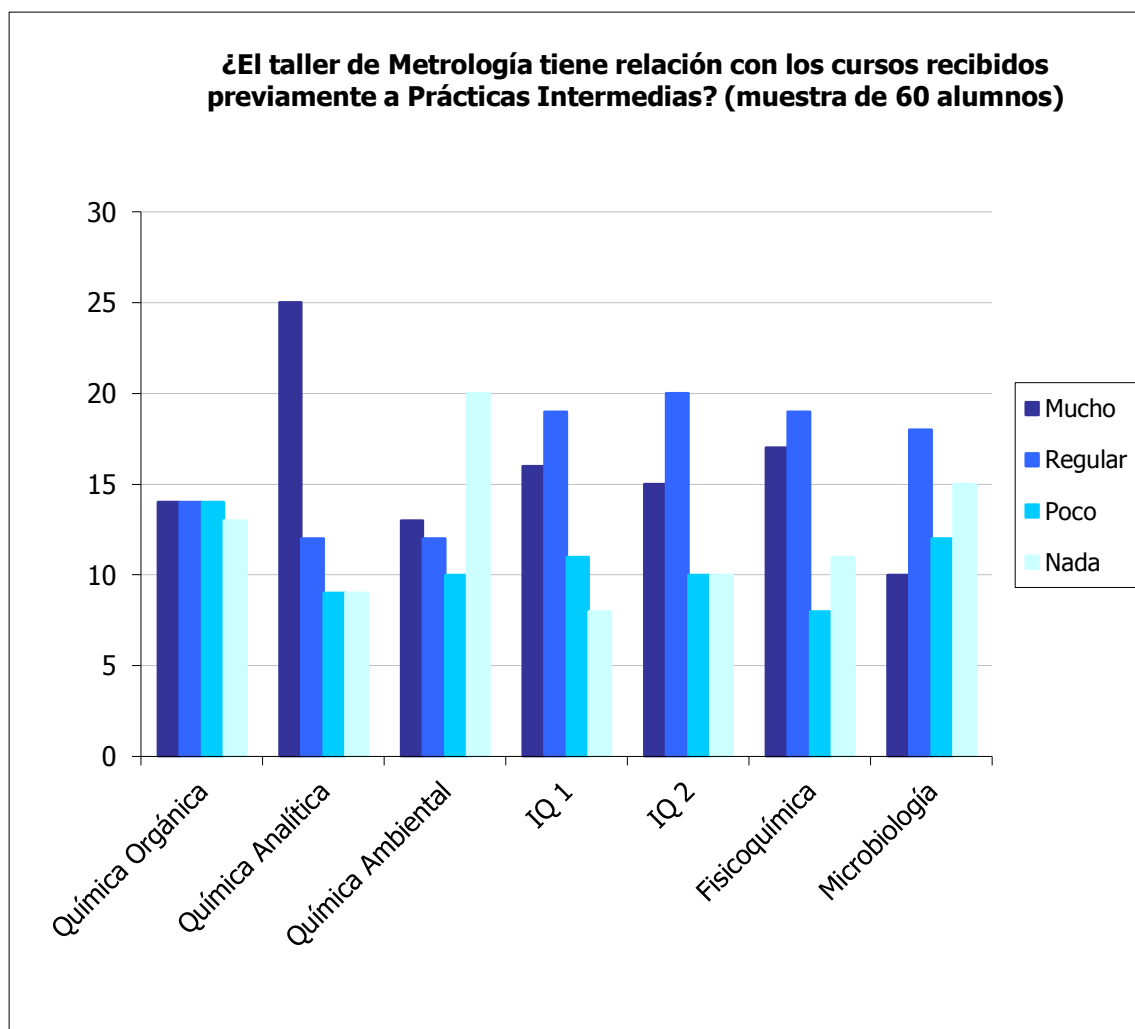
Tabla XXIV. Cursos que tienen relación con el taller de BPM

<b>Análisis técnico</b>			
<b>Química orgánica</b>		<b>Química analítica</b>	
Media	2,709	Media	2,741
Intervalo de confianza (95)	[2,427 - 2,991]	Intervalo de confianza (95)	[2,476 - 3,006]
Tamaño de la muestra	55	Tamaño de la muestra	54
Desviación típica	1,066	Desviación típica	0,994
Error estándar	0,144	Error estándar	0,135
<b>Química ambiental</b>		<b>IQ 1</b>	
Media	2,611	Media	2,600
Intervalo de confianza (95)	[2,325 - 2,897]	Intervalo de confianza (95)	[2,333 - 2,867]
Tamaño de la muestra	54	Tamaño de la muestra	55
Desviación típica	1,071	Desviación típica	1,011
Error estándar	0,146	Error estándar	0,136
<b>IQ 2</b>		<b>Fisicoquímica</b>	
Media	2,704	Media	2,685
Intervalo de confianza (95)	[2,452 - 2,956]	Intervalo de confianza (95)	[2,412 - 2,958]
Tamaño de la muestra	54	Tamaño de la muestra	54
Desviación típica	0,944	Desviación típica	1,025
Error estándar	0,129	Error estándar	0,139
<b>Microbiología</b>			
Media	2,309		
Intervalo de confianza (95)	[2,022 - 2,596]		
Tamaño de la muestra	55		
Desviación típica	1,086		
Error estándar	0,147		

Fuente: elaboración propia.



Figura 26. Cursos que tienen relación con el taller de Metrología



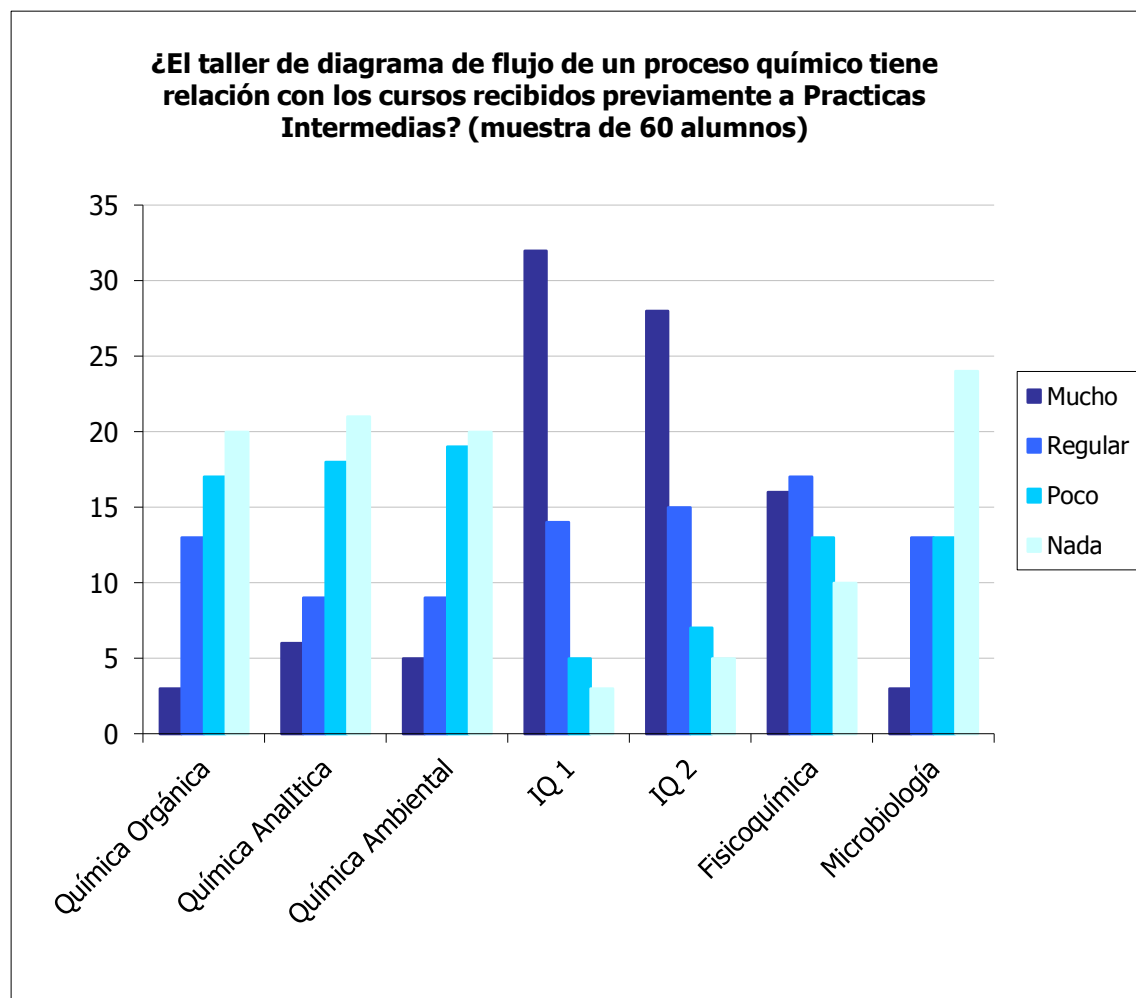
Fuente: elaboración propia.

Tabla XXV. Cursos que tienen relación con el taller de Metrología

<b>Análisis técnico</b>			
<b>Química orgánica</b>		<b>Química analítica</b>	
Media	2,473	Media	2,036
Intervalo de confianza (95)	[2,177 - 2,769]	Intervalo de confianza (95)	[1,736 - 2,337]
Tamaño de la muestra	55	Tamaño de la muestra	55
Desviación típica	1,120	Desviación típica	1,138
Error estándar	0,151	Error estándar	0,153
<b>Química ambiental</b>		<b>IQ 1</b>	
Media	2,673	Media	2,204
Intervalo de confianza (95)	[2,355 - 2,991]	Intervalo de confianza (95)	[1,928 - 2,480]
Tamaño de la muestra	55	Tamaño de la muestra	54
Desviación típica	1,203	Desviación típica	1,035
Error estándar	0,162	Error estándar	0,141
<b>IQ 2</b>		<b>Fisicoquímica</b>	
Media	2,273	Media	2,236
Intervalo de confianza (95)	[1,992 - 2,553]	Intervalo de confianza (95)	[1,944 - 2,528]
Tamaño de la muestra	55	Tamaño de la muestra	55
Desviación típica	1,062	Desviación típica	1,105
Error estándar	0,143	Error estándar	0,149
<b>Microbiología</b>			
Media	2,582		
Intervalo de confianza (95)	[2,295 - 2,868]		
Tamaño de la muestra	55		
Desviación típica	1,083		
Error estándar	0,146		

Fuente: elaboración propia.

Figura 27. **Cursos que tienen relación con el taller de diagrama de flujos de un proceso químico**



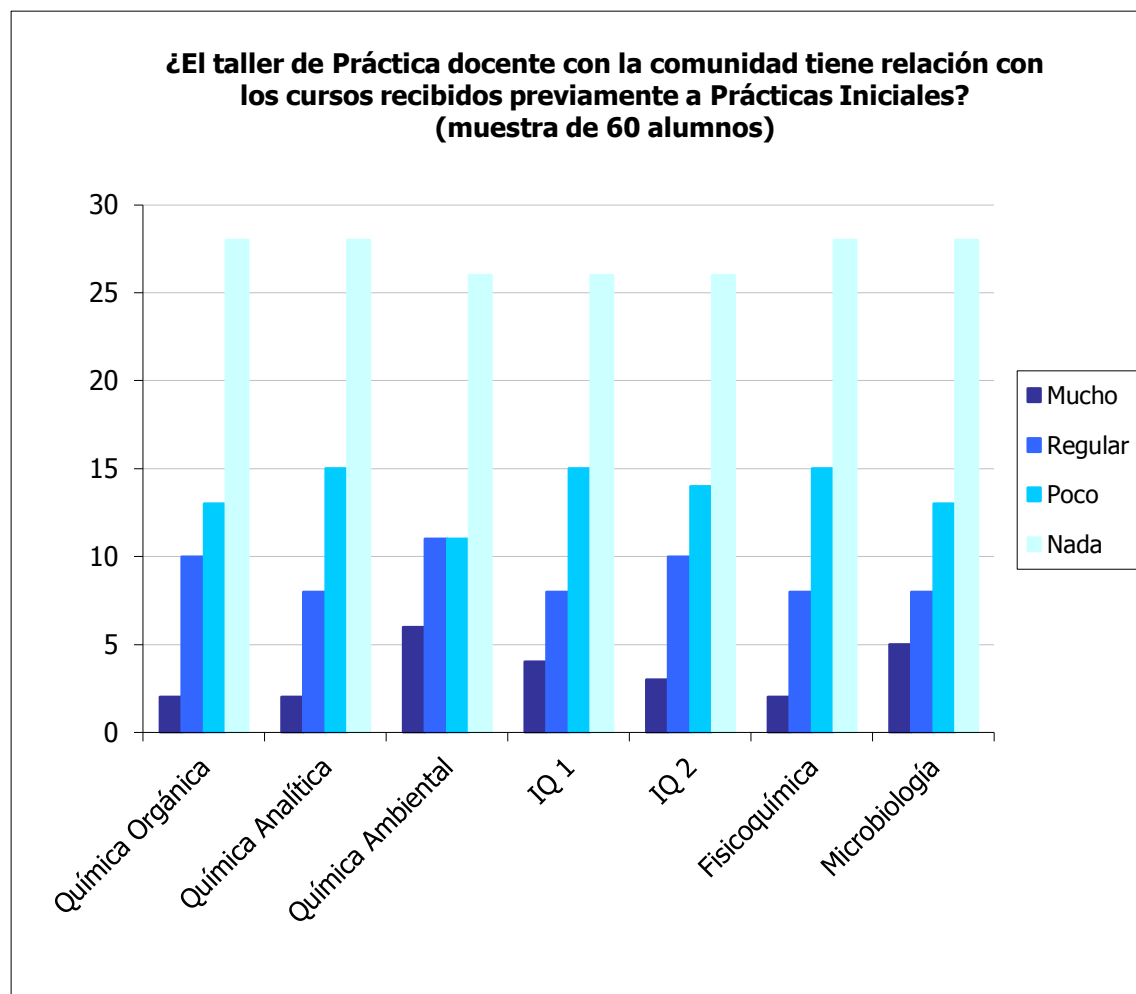
Fuente: elaboración propia.

Tabla XXVI. **Cursos que tienen relación con el taller de diagrama de flujos de un proceso químico**

<b>Análisis técnico</b>			
<b>Química orgánica</b>		<b>Química analítica</b>	
Media	3,019	Media	3,000
Intervalo de confianza (95)	[2,768 - 3,269]	Intervalo de confianza (95)	[2,731 - 3,269]
Tamaño de la muestra	53	Tamaño de la muestra	54
Desviación típica	0,930	Desviación típica	1,009
Error estándar	0,128	Error estándar	0,137
<b>Química ambiental</b>		<b>IQ 1</b>	
Media	3,019	Media	1,611
Intervalo de confianza (95)	[2,758 - 3,280]	Intervalo de confianza (95)	[1,377 - 1,845]
Tamaño de la muestra	53	Tamaño de la muestra	54
Desviación típica	0,971	Desviación típica	0,878
Error estándar	0,133	Error estándar	0,119
<b>IQ 2</b>		<b>Fisicoquímica</b>	
Media	1,800	Media	2,304
Intervalo de confianza (95)	[1,539 - 2,061]	Intervalo de confianza (95)	[2,021 - 2,586]
Tamaño de la muestra	55	Tamaño de la muestra	56
Desviación típica	0,989	Desviación típica	1,077
Error estándar	0,133	Error estándar	0,144
<b>Microbiología</b>			
Media	3,094		
Intervalo de confianza (95)	[2,834 - 3,354]		
Tamaño de la muestra	53		
Desviación típica	0,966		
Error estándar	0,133		

Fuente: elaboración propia.

Figura 28. **Cursos que tienen relación con el taller de práctica docente con la comunidad**



Fuente: elaboración propia.

Tabla XXVII. **Cursos que tienen relación con el taller de práctica docente con la comunidad**

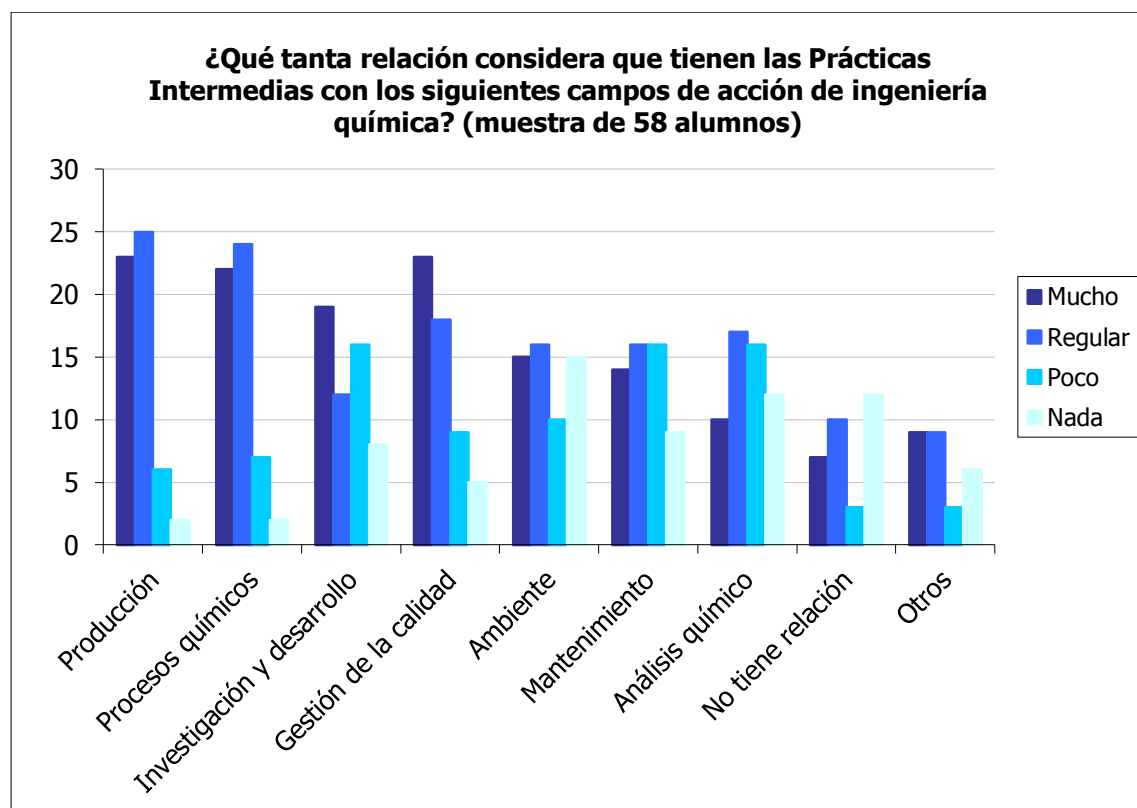
<b>Análisis técnico</b>			
<b>Química orgánica</b>		<b>Química analítica</b>	
Media	3,264	Media	3,302
Intervalo de confianza (95)	[3,021 - 3,507]	Intervalo de confianza (95)	[3,068 - 3,536]
Tamaño de la muestra	53	Tamaño de la muestra	53
Desviación típica	0,902	Desviación típica	0,868
Error estándar	0,124	Error estándar	0,119
<b>Química ambiental</b>		<b>IQ 1</b>	
Media	3,056	Media	3,189
Intervalo de confianza (95)	[2,770 - 3,341]	Intervalo de confianza (95)	[2,930 - 3,448]
Tamaño de la muestra	54	Tamaño de la muestra	53
Desviación típica	1,071	Desviación típica	0,962
Error estándar	0,146	Error estándar	0,132
<b>IQ 2</b>		<b>Fisicoquímica</b>	
Media	3,189	Media	3,302
Intervalo de confianza (95)	[2,935 - 3,442]	Intervalo de confianza (95)	[3,068 - 3,536]
Tamaño de la muestra	53	Tamaño de la muestra	53
Desviación típica	0,942	Desviación típica	0,868
Error estándar	0,129	Error estándar	0,119
<b>Microbiología</b>			
Media	3,185		
Intervalo de confianza (95)	[2,916 - 3,455]		
Tamaño de la muestra	54		
Desviación típica	1,011		
Error estándar	0,138		

Fuente: elaboración propia.

#### 4.2.3. Relación de las prácticas con los campos de acción de ingeniería química

En esta sección se observa los campos de acción de la ingeniería química en los cuales los talleres de Prácticas Intermedias pueden ayudar a fortalecer bases o conocimientos primarios.

Figura 29. Campos de acción de ingeniería química que tienen relación con Prácticas Intermedias



Fuente: elaboración propia.

Tabla XXVIII. Campos de acción de ingeniería química que tienen relación con Prácticas Intermedias

<b>Análisis técnico</b>			
<b>Producción</b>		<b>Procesos químicos</b>	
Media	1,768	Media	1,800
Intervalo de confianza (95)	[1,562 - 1,974]	Intervalo de confianza (95)	[1,588 - 2,012]
Tamaño de la muestra	56	Tamaño de la muestra	55
Desviación típica	0,786	Desviación típica	0,803
Error estándar	0,105	Error estándar	0,108
<b>Investigación y desarrollo</b>		<b>Gestión de la calidad</b>	
Media	2,236	Media	1,927
Intervalo de confianza (95)	[1,949 - 2,524]	Intervalo de confianza (95)	[1,669 - 2,186]
Tamaño de la muestra	55	Tamaño de la muestra	55
Desviación típica	1,088	Desviación típica	0,979
Error estándar	0,147	Error estándar	0,132
<b>Ambiente</b>		<b>Mantenimiento</b>	
Media	2,446	Media	2,364
Intervalo de confianza (95)	[2,143 - 2,750]	Intervalo de confianza (95)	[2,088 - 2,639]
Tamaño de la muestra	56	Tamaño de la muestra	55
Desviación típica	1,159	Desviación típica	1,043
Error estándar	0,155	Error estándar	0,141
<b>Análisis químico</b>		<b>No tiene relación</b>	
Media	2,545	Media	2,625
Intervalo de confianza (95)	[2,272 - 2,818]	Intervalo de confianza (95)	[2,205 - 3,045]
Tamaño de la muestra	55	Tamaño de la muestra	32
Desviación típica	1033	Desviación típica	1,212
Error estándar	0,139	Error estándar	0,214
<b>Otros</b>			
Media	2,222		
Intervalo de confianza (95)	[1,787 - 2,658]		
Tamaño de la muestra	27		
Desviación típica	1,155		
Error estándar	0,222		

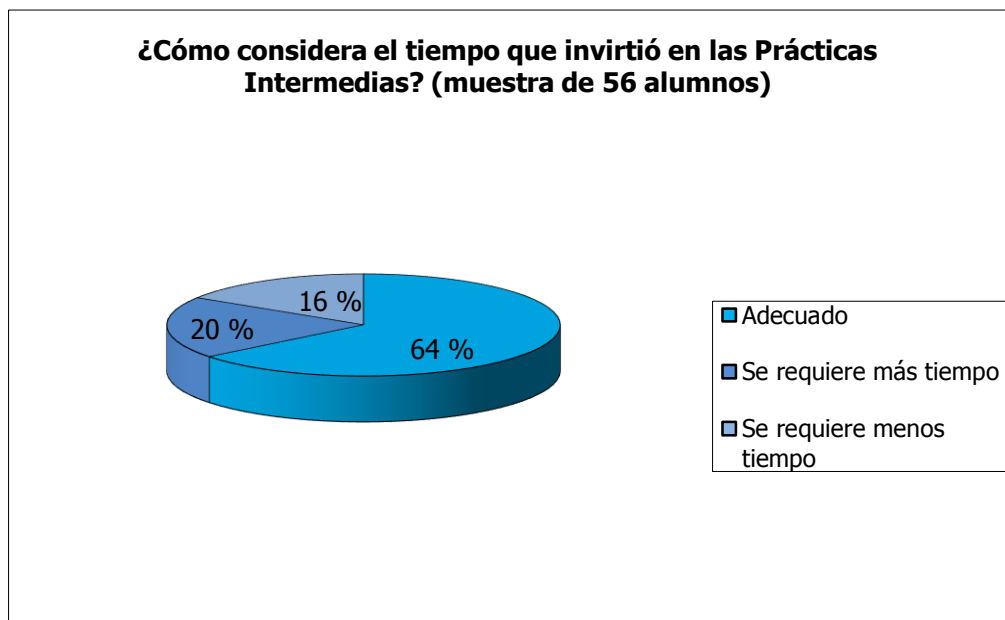
Fuente: elaboración propia.



#### 4.2.4. Tiempo invertido en Prácticas Intermedias

Es importante determinar el tiempo apropiado para cada actividad y así optimizar el aprendizaje.

Figura 30. Tiempo invertido en Prácticas Intermedias



Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIX. Tiempo invertido en Prácticas Intermedias

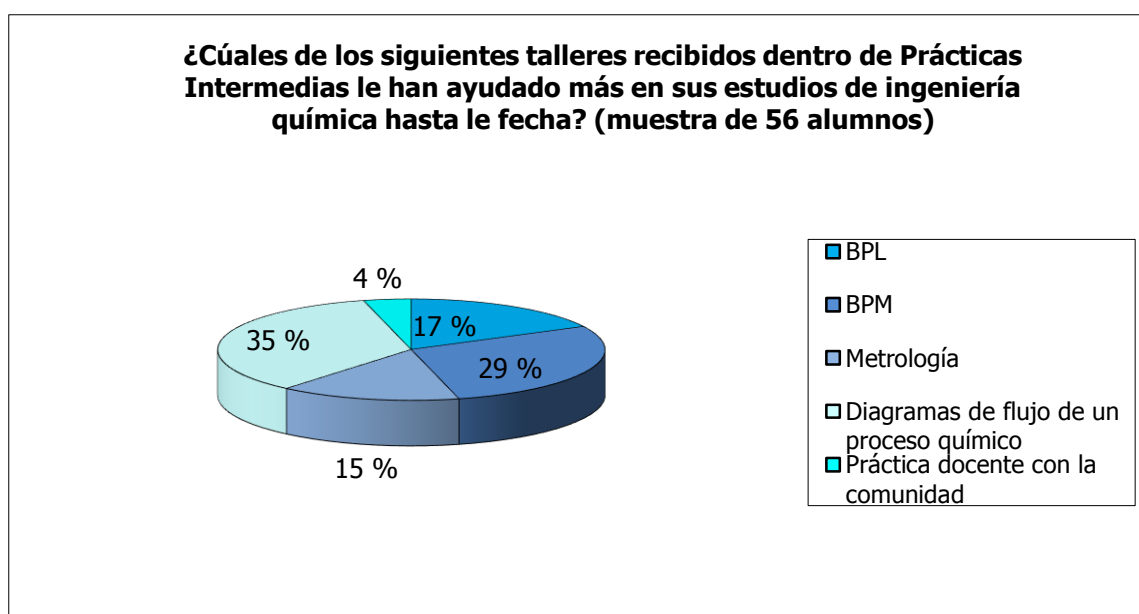
Análisis técnico	
Media	1,518
Intervalo de confianza (95)	[1,318 - 1,718]
Tamaño de la muestra	56
Desviación típica	0,763
Error estándar	0,102

Fuente: elaboración propia.

#### 4.2.5. ¿Se debería cambiar algún taller?

Siempre debe evaluarse si el programa utilizado es el adecuado o si debe actualizarse, si es así se debe ver cuándo y qué cambiarse.

Figura 31. Talleres que le han ayudado en los estudio de ingeniería química



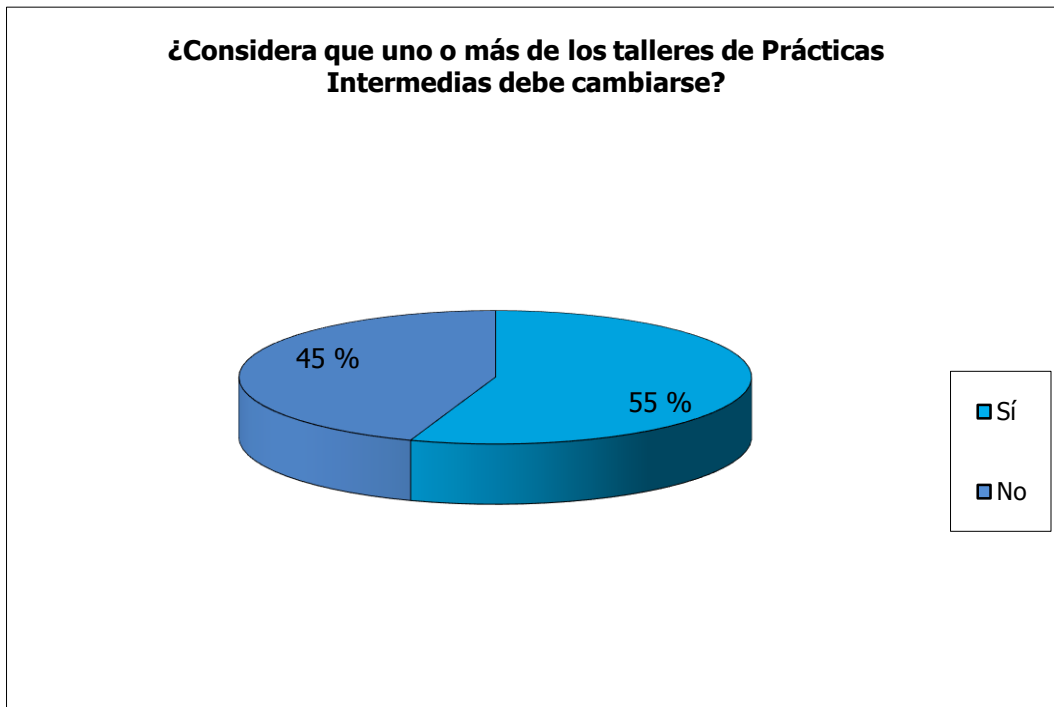
Fuente: elaboración propia.

Tabla XXX. Talleres que le han ayudado en los estudios de ingeniería química

Análisis técnico	
Media	6,400
Intervalo de confianza (95)	[6,189 - 6,611]
Tamaño de la muestra	126
Desviación típica	1,209
Error estándar	0,108

Fuente: elaboración propia.

Figura 32. **Consideración sobre cambiar alguno de los talleres de Prácticas Intermedias**



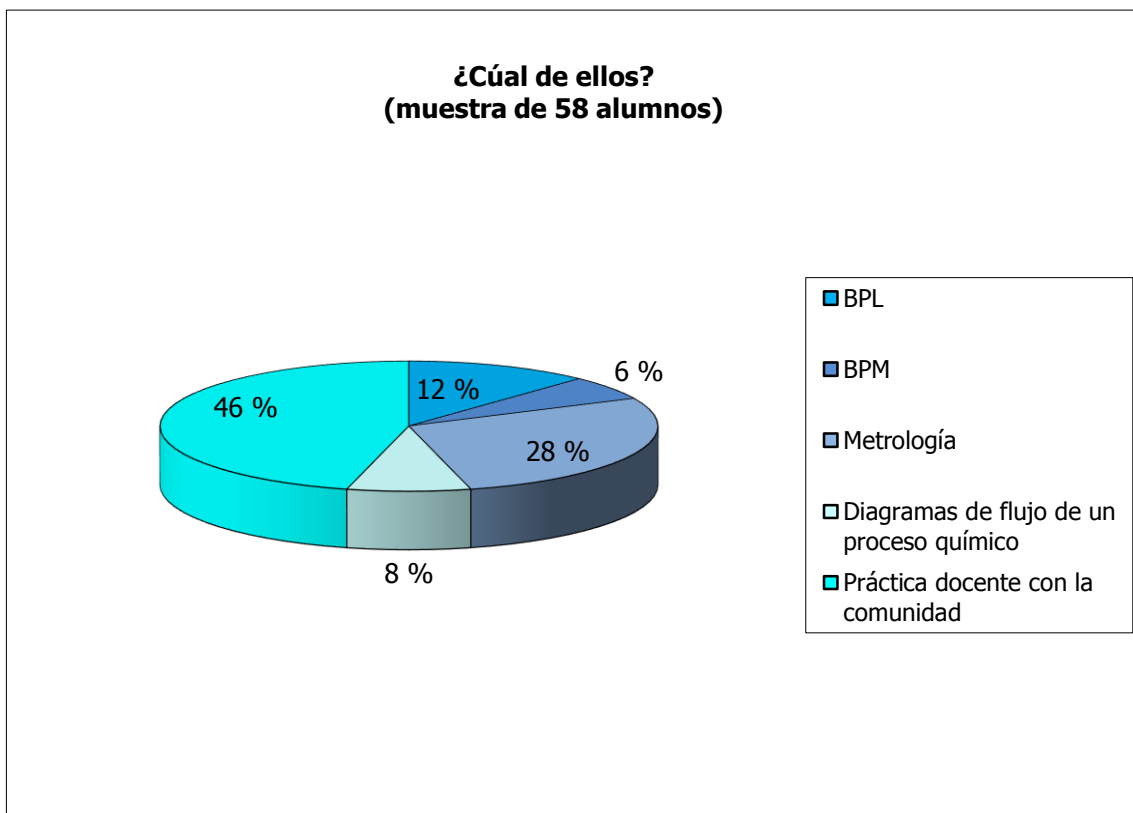
Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXI. **Consideración sobre cambiar alguno de los talleres de Prácticas Intermedias**

<b>Análisis técnico</b>	
Media	1,446
Intervalo de confianza (95)	[1,315 - 1,578]
Tamaño de la muestra	56
Desviación típica	0,502
Error estándar	0,067

Fuente: elaboración propia.

Figura 33. Talleres de Prácticas Intermedias que se cambiarían



Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXII. Talleres de Prácticas Intermedias que se cambiarían

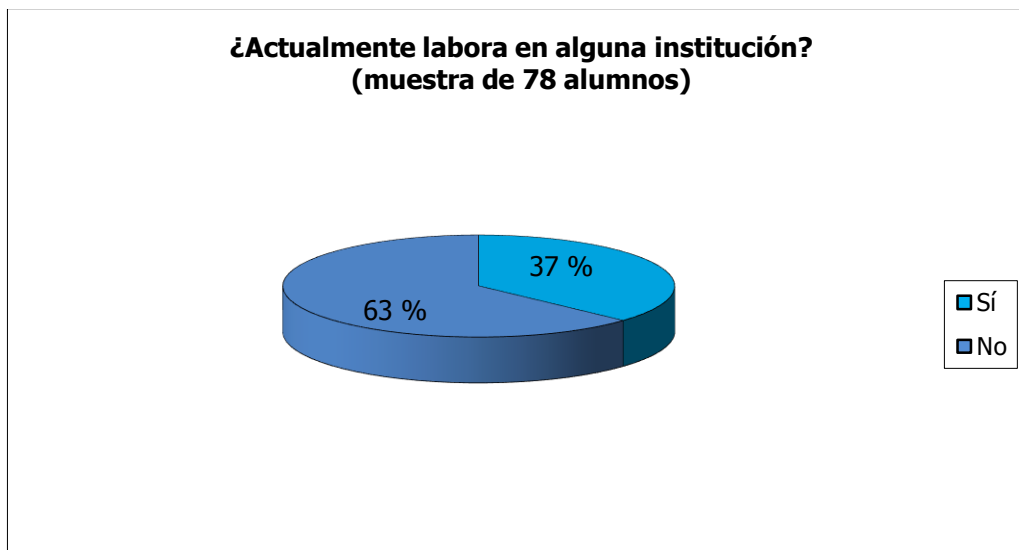
Análisis técnico	
Media	5,606
Intervalo de confianza (95)	[5,213 - 5,999]
Tamaño de la muestra	50
Desviación típica	1,418
Error estándar	0,201

Fuente: elaboración propia.

#### 4.2.6. Desarrollo laboral

Se presenta como está distribuido el ámbito laboral de los estudiantes de ingeniería química y su relación hacia los conocimientos que se adquiere.

Figura 34. **Estudiantes que actualmente trabajan en alguna institución**



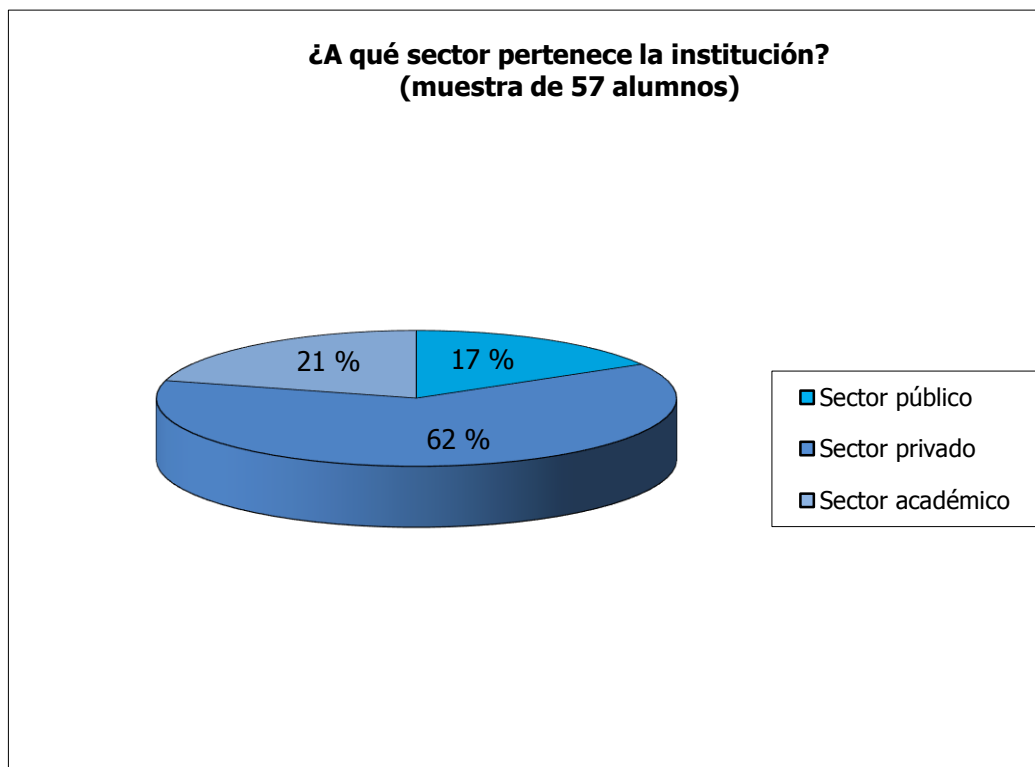
Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXIII. **Estudiantes que actualmente trabajan en alguna institución**

Análisis técnico	
Media	1,632
Intervalo de confianza (95)	[1,505 - 1,758]
Tamaño de la muestra	57
Desviación típica	0,487
Error estándar	0,064

Fuente: elaboración propia.

Figura 35. **Sector al que pertenece la institución**



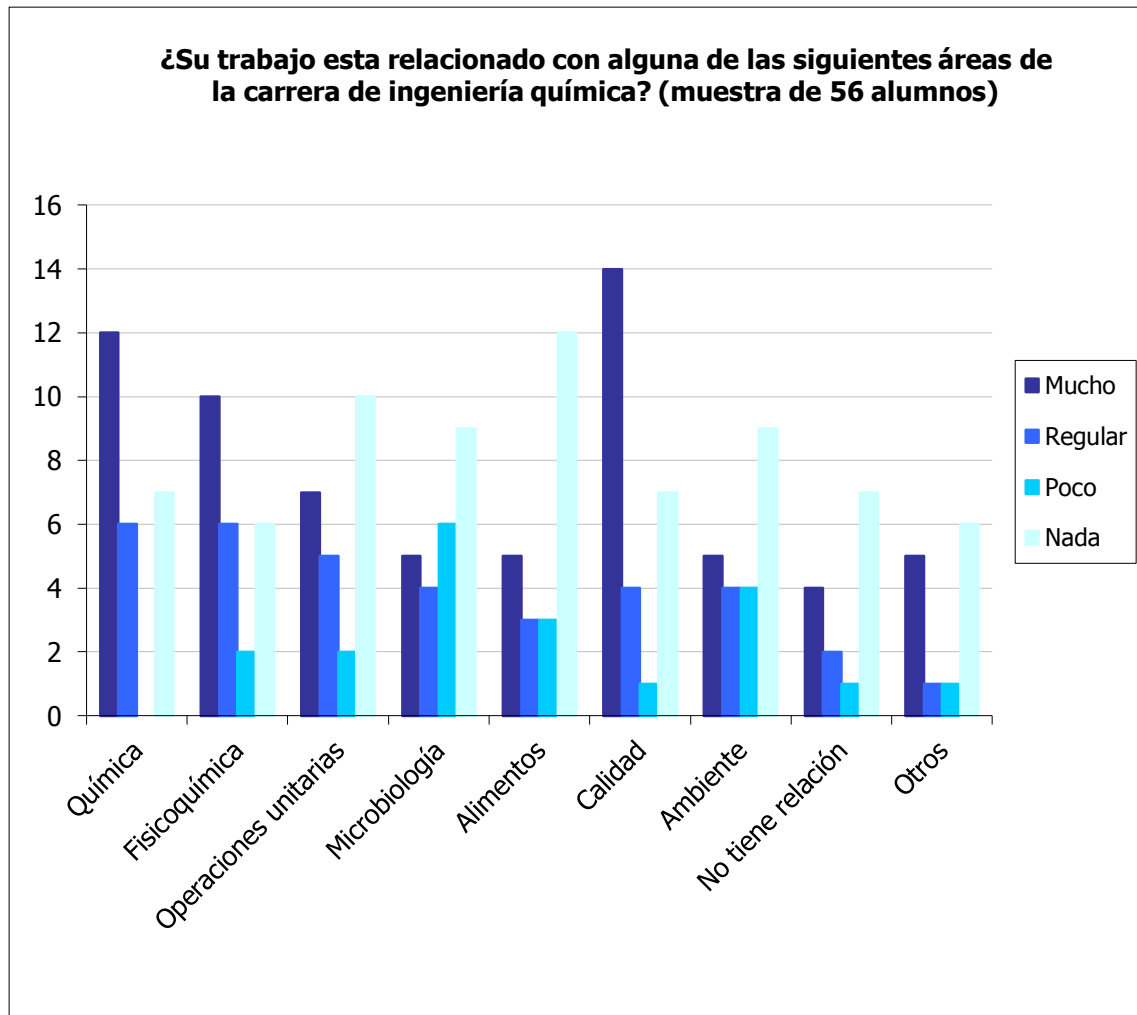
Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXIV. **Sector al que pertenece la institución**

<b>Análisis técnico</b>	
Media	2,042
Intervalo de confianza (95)	[1,792 - 2,291]
Tamaño de la muestra	24
Desviación típica	0,624
Error estándar	0,127

Fuente: elaboración propia.

Figura 36. **Relación del trabajo con algunas áreas de la carrera de ingeniería química**



Fuente: elaboración propia.

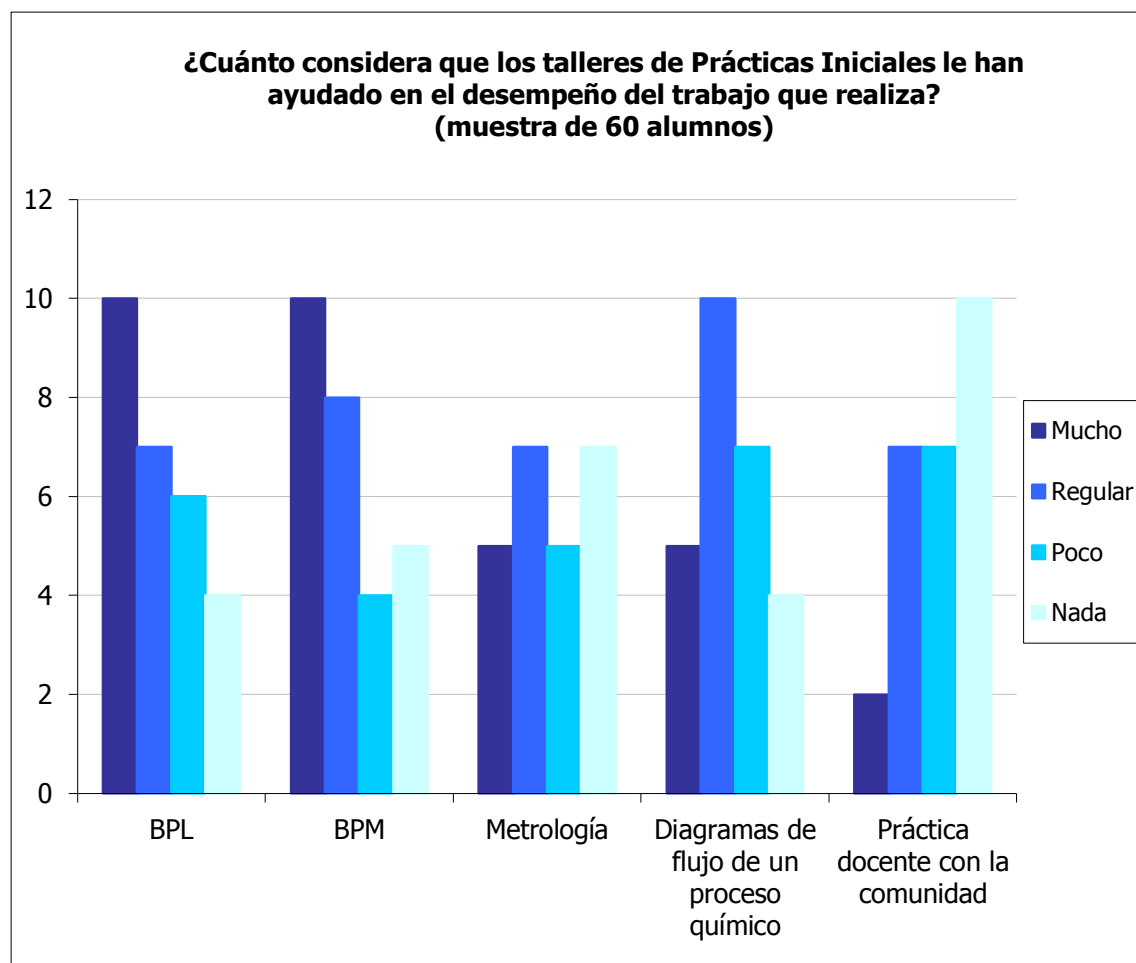
Tabla XXXV. **Relación del trabajo con algunas áreas de la carrera de ingeniería química**

<b>Análisis técnico</b>			
<b>Química</b>		<b>Fisicoquímica</b>	
Media	2,080	Media	2,167
Intervalo de confianza (95)	[1,575 - 2,585]	Intervalo de confianza (95)	[1,671 - 2,663]
Tamaño de la muestra	25	Tamaño de la muestra	24
Desviación típica	1,288	Desviación típica	1,239
Error estándar	0,258	Error estándar	0,253
<b>Operaciones unitarias</b>		<b>Microbiología</b>	
Media	2,625	Media	2,792
Intervalo de confianza (95)	[2,100 - 3,150]	Intervalo de confianza (95)	[2,320 - 3,263]
Tamaño de la muestra	24	Tamaño de la muestra	24
Desviación típica	1,313	Desviación típica	1,179
Error estándar	0,268	Error estándar	0,241
<b>alimentos</b>		<b>Calidad</b>	
Media	2,957	Media	2,038
Intervalo de confianza (95)	[2,441 - 3,472]	Intervalo de confianza (95)	[1,535 - 2,542]
Tamaño de la muestra	23	Tamaño de la muestra	26
Desviación típica	1,261	Desviación típica	1,311
Error estándar	0,263	Error estándar	0,257
<b>Ambiente</b>		<b>No tiene relación</b>	
Media	2,773	Media	2,786
Intervalo de confianza (95)	[2,258 - 3,287]	Intervalo de confianza (95)	[2,069 - 3,503]
Tamaño de la muestra	22	Tamaño de la muestra	14
Desviación típica	1,232	Desviación típica	1,369
Error estándar	0,263	Error estándar	0,366
<b>Otros</b>			
Media	2,615		
Intervalo de confianza (95)	[1,830 - 3,401]		
Tamaño de la muestra	13		
Desviación típica	1,446		
Error estándar	0,401		

Fuente: elaboración propia.



Figura 37. ¿Cuánto han ayudado los talleres al desempeño del trabajo?



Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXVI.      **¿Cuánto han ayudado los talleres al desempeño del trabajo?**

<b>Análisis técnico</b>			
<b>BPL</b>		<b>BPM</b>	
Media	2,148	Media	2,148
Intervalo de confianza (95)	[1,734 - 2,563]	Intervalo de confianza (95)	[1,721 - 2,576]
Tamaño de la muestra	27	Tamaño de la muestra	27
Desviación típica	1,099	Desviación típica	1,134
Error estándar	0,212	Error estándar	0.218
<b>Metrología</b>		<b>Diagramas de flujo de un proceso químico</b>	
Media	2,583	Media	2,385
Intervalo de confianza (95)	[2,128 - 3,039]	Intervalo de confianza (95)	[2,007 - 2,762]
Tamaño de la muestra	24	Tamaño de la muestra	26
Desviación típica	1,139	Desviación típica	0,983
Error estándar	0,232	Error estándar	0,193
<b>Práctica docente con la comunidad</b>			
Media	2,962		
Intervalo de confianza (95)	[2,577 - 3,346]		
Tamaño de la muestra	26		
Desviación típica	0,999		
Error estándar	0,196		

Fuente: elaboración propia.



## **5. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

### **5.1. Interpretación de los resultados obtenidos de las encuestas sobre Prácticas Iniciales**

Para los resultados de las encuestas que tratan sobre las prácticas iniciales se tienen la figura 1 a la 18, las cuales representan la opinión que se recolectó de los estudiantes encuestados, que conforman una muestra de 82 contestadas y 85 sin respuesta para dar un total de 167 encuestas que fueron enviadas.

En el curso de Prácticas Iniciales se realizan cinco talleres en los cuales se busca que los estudiantes adquieran cierto conocimientos y los puedan utilizar como herramientas, no únicamente en los estudios posteriores de la carrera sino también en su desarrollo como profesional y su vida cotidiana, por esta razón se debe saber cuáles de los talleres son de mayor relevancia y apoyo para los estudiantes. Las figura de la 5 a la 9 representan la relación considerada que tiene cada taller con los cursos que la Escuela imparte previamente a Prácticas Iniciales, los cuales son Química 3, Química 4 y Análisis Cualitativo.

Los indicadores utilizados son mucho, regular, poco y nada, en la primera figura de este grupo, figura 5, se puede observar que para el taller de Trabajo en Equipo la opción con menor elección en cada curso es la de mucho, siendo los cursos de Química 3 y Química 4 los que tienen entre regular y poca relación a este taller, debido a que en este taller no se aplican conocimientos que se hayan adquirido en dichos cursos.

Para la figura 6, es notable que el taller de emprendimiento de un producto nuevo y servicio técnico, la opción que por mucho supera a las demás es la de nada en los tres cursos, a pesar de que el objetivo de este taller es que los estudiantes propongan un producto relacionado a los conocimientos de la carrera de Ingeniería Química, pero a estas alturas no se tiene el suficiente conocimiento para aplicarlo a un nuevo producto.

En la figura 7, que representa la relación considerada del taller de presentación en público con los cursos mencionados, se tiene que para los tres cursos predominan las opciones de poco y nada, puesto que en este taller lo que se busca es realizar una presentación del producto que se propuso en el taller anterior, en donde el producto debe relacionarse a la carrera, se pueden hacer uso de los conocimientos que se adquieren de estos cursos.

En el cuarto taller que es el de procedimiento para la inscripción legal de una empresa en Guatemala se trata de presentar los pasos para legalizar un producto, con que se puede observar en la figura 8 que no tienen ninguna relación con los cursos previos a las Prácticas.

Para finalizar con los talleres se tiene el de voluntariado, en el cual se presenta la figura 9 y se ve claramente que no tiene ninguna relación con los cursos presentados ya que no aplica ninguno de los conocimientos adquiridos en ellos. Por otra parte se tiene la figura 10, donde se representa la relación de los talleres de Prácticas Iniciales con algunos campos de acción de la carrera, utilizando las opciones de mucho, regular, poco y nada como indicadores; se tiene que los campos de acción que tienen mucha relación son los de producción y de investigación y desarrollo, con más de 20 personas que eligieron dicha opción para cada uno.

Esto indica que las prácticas están enfocadas mayormente hacia la producción y la innovación en la industria. También se puede observar que los campos en los que se optó por la opción regular en cuanto a la relación, son los dos antes mencionados más los de Procesos Químicos, Gestión de la Calidad, Ambiente y Mantenimiento, con un rango de personas de 20–30 que eligió esa opción en dichos campos.

Con respecto al tiempo invertido a Prácticas Iniciales, figura 11, el 64 de los estudiantes lo consideran adecuado con todos los talleres y el 20 considera que se requiere más tiempo para desarrollar los talleres de las Prácticas.

Como se mencionaba con anterioridad es importante conocer que talleres ayudan más al estudiante como apoyo en sus estudios para mantener una cierta calidad en el nivel de estudios y mantener un estándar elevado, donde la figura 12 representa esto precisamente, se tiene que el taller de trabajo en equipo es el que más ayuda a los estudiantes, elegido con 38, seguido del taller de presentación en público 27. Los resultados obtenidos de esta gráfica dan una visión de lo sucedido en los cursos posteriores ya que en ellos se realizan trabajos en grupo y presentaciones de proyectos que se utilizan para una mayor comprensión de los temas y una discusión de estos entre los estudiantes y obtener criterios objetivos.

En la figura13 se muestra la opinión de los estudiantes con respecto a si debe cambiarse uno o más de los talleres de prácticas iniciales, lo cual servirá para darles una nueva modalidad a las prácticas y se puedan integrar de mejor manera al plan de estudios de la carrera.

Como se observa en la figura, el 54 considera que debe cambiarse uno o más de los talleres, mientras que el 46 cree lo contrario, con lo cual se deberá revisar qué práctica se puede modificar o adaptar a las necesidades del estudiante y cubra los requerimientos de los cursos posteriores.

De esta manera se desea ver cuál de los talleres es necesario cambiar, en donde la figura 14 representa los talleres en que los estudiantes consideran deben cambiarse, siendo el de voluntariado con 39 y el de procedimiento de la inscripción legal de una empresa en Guatemala con 25 los de mayor elección para ello.

A pesar de que un taller de voluntariado a primera vista no tiene ningún beneficio para el estudiante se debe tener en cuenta el beneficio para la comunidad a la que se ayuda y a la universidad ya que las bases de dicha entidad son las del servicio al pueblo de Guatemala constante, por otra parte el segundo taller que se elige para cambiar, se puede decir que es un tema un tanto temprano para tocar en la carrera y quizás sería bueno el colocarlo más adelante en donde se pueda apreciar mucho más y se comprenda en mejor manera su utilidad.

Otro tema importante a tratar es el laboral, ya que también se busca acoplar los conocimientos adquiridos con la aplicación de ellos, por ello, es importante conocer si las herramientas aprendidas en las prácticas son de utilidad en el ámbito laboral de los estudiantes que trabajan. Con base en lo anterior, las figuras de la 15 a la 18 tratan este tema.

En la primera de estas figuras, 15, se observa que el 70 de los estudiantes que contestaron la encuesta no trabajan, al parecer únicamente se dedican a los estudios de la carrera, esto puede deberse al horario de estudios o al hecho de que aún no se tengan las herramientas suficientes.

Del 30 que trabajan, figura 16, el 56 lo hace en el sector privado y el 26 en el sector académico, con lo cual se demuestra que el mayor campo para laborar se encuentra en las empresas privadas debido a la gran cantidad de ellas que existen en la actualidad y son muy pocos los que lo hacen en el sector público, 18.

En la figura 17 se observa que las áreas de ingeniería química que tienen más relación con los trabajos laborales que realizan los estudiantes son las de Calidad, Química y Fisicoquímica. Mientras que se tiene ninguna relación con las áreas de operaciones unitarias, alimentos y ambiental, esto lleva a la conclusión de que un laboratorio es un lugar normalmente para iniciar a trabajar para los estudiantes de ingeniería química, ya que se tienen los conocimientos adquiridos en los laboratorios para realizar pruebas y comprobaciones, puesto que en las áreas elegidas con ninguna relación se requieren conocimientos más específicos de cursos más avanzados.

Por último se tiene que los talleres que más han ayudado a los estudiantes que trabajan, figura 18, son los de trabajo en equipo y el de presentación en público donde se tienen mucha o regular relación, siendo 68 y 74 respectivamente. De igual manera que se tuvo el resultado para los talleres que han ayudado más en sus estudios de la carrera se eligió a estos dos talleres ya que tienen una relevancia cotidiana no únicamente en el trabajo o en los estudios.



## **5.2. Interpretación de los resultados obtenidos de la encuesta sobre Prácticas Intermedias**

Para los resultados de las encuestas que tratan sobre las prácticas intermedias se tienen de la figura 19 a la 36, las cuales representan la opinión que se recolectó de los estudiantes encuestados, que conforman una muestra de 66 contestadas y 61 sin respuesta para dar un total de 127 encuestas que fueron enviadas.

De igual manera que en prácticas iniciales en Prácticas Intermedias se realizan cinco talleres en los cuales el objetivo es enseñar ciertas herramientas al estudiante para que él pueda aplicarlas en el futuro no solamente en los cursos que recibirá al ganar las prácticas sino también en el ámbito laboral, ya que en este curso se reciben talleres más específicos a la ingeniería química.

De la figura 23 a la 27 trata a cada uno de los talleres de forma que se relacionen con los cursos que se recibieron previamente a estas prácticas, colocando los indicadores de mucho, regular, poco y nada para relacionarlos. La figura 23 trata sobre el taller de buenas prácticas de laboratorio y se tiene que los cursos con mayor relación son los de Química Orgánica, Química Analítica, Fisicoquímica y Microbiología en donde se observan que predominan las opciones de mucho y regular, lo cual tiene mucha coherencia ya que estos cursos están relacionados a laboratorios donde se realizan prácticas continuamente y para estar en un laboratorio se debe tener amplio conocimiento de este taller.

En la figura 24 se tiene la relación del taller de buenas prácticas de manufactura y los cursos previos a las Prácticas Intermedias, donde se observa que el único curso con el que tiene mayor relación es Microbiología, ya que el 57 eligió las opciones de Mucho y Regular, siendo también los cursos de Fisicoquímica, IQ 1, Química Analítica y Química Orgánica los que le siguen, puesto que gran cantidad de estudiantes eligió la opción de regular para este taller con porcentajes superiores a 30. Las BPM son utilizadas en las empresas en las líneas de producción por lo cual la relación no está tan marcada como en la gráfica anterior ya que cada curso tiene relación a los diversos procesos que se realizan en las empresas.

La figura 25 muestra que el taller de Metrología tiene mayor relación con los cursos de Química Analítica, ya que es en este curso donde se observa la barra más alta de la gráfica con 25 estudiantes que seleccionaron esta opción, seguido por los cursos de IQ 1, IQ 2 y Fisicoquímica, teniendo entre 15 y 20 estudiantes que eligieron las opciones de mucho y regular. Los datos anteriores demuestran que estos son los cursos en donde se realizan más cálculos ya que requieren de la utilización de medidas y dimensiones.

El cuarto taller es representado en la figura 26, donde se trata el taller de diagrama de flujo de un proceso químico, en el cual se observa claramente que los curso con los que tiene mayor relación son IQ 1 e IQ 2, ya que tienen la opción de mucho notablemente superior a los demás superando la cantidad de 25 personas cada uno, seguido por Fisicoquímica que levemente supera las 15 personas en las opciones de mucho y regular; esto se debe a que los cursos de mayor relación tratan sobre procesos unitarios que son específicos de la carrera de Ingeniería Química y se utiliza continuamente diagramas de procesos para representar los propios procesos de transformación de la materia.

El último de los cinco talleres es el de Práctica Docente con la Comunidad, que se presenta en la figura 27, donde se observa que no tiene ninguna relación con los cursos previos a las prácticas.

La metodología utilizada para el estudio sobre Prácticas Intermedias es el mismo que se utilizó para Prácticas Iniciales por lo que tienen la misma estructuración, ya que es el mismo objetivo en ambas con diferencia en las intermedias de que se desea observar el avance o transición que se efectúa de las iniciales a las intermedias, por esta razón es que se realiza también una evaluación en cuanto a la relación existente de las prácticas intermedias y los campos de acción de ingeniería química, el cual se representa en la figura 28, donde se colocan los indicadores de mucho, regular, poco y nada.

En esta gráfica se presenta que los campos de acción con los que mayor relación tiene las prácticas son las de Producción, Procesos Químicos, Investigación y Desarrollo y Gestión de la Calidad, al igual que en las prácticas iniciales estos cuatro campos fueron los de mayor relación, con la diferencia que acá es más marcado el hecho de que las prácticas tienen mayor relevancia en este caso ya que implican directamente procesos.

Con respecto al tiempo empleado en las prácticas se tiene que fue adecuado para un 64 y el 24 considera que se requiere más tiempo, como se representa en la figura 29.

El conocimiento sobre cual taller ha ayudado a los estudiantes en el desarrollo de la carrera es importante para saber las fortalezas que se tienen y al mismo tiempo las debilidades y hacer modificaciones que sean necesarias.

Por ello es que en la figura 30 representa cuál de los talleres ha sido de mayor ayuda para continuar con los estudios y como se puede ver el taller de diagramas de flujo de un proceso químico, es la opción con mayor porcentaje, 35, seguida por la de buenas prácticas de manufactura, con un 29, lo cual demuestra que se utilizarán diagramas de flujo posteriormente en otros cursos y laboratorios, además del ámbito laboral.

La figura 31 presenta el cuestionamiento sobre si debe cambiar uno o más de los talleres de prácticas intermedias, teniendo las opciones de sí y no, siendo la primera opción la que los estudiantes consideran mejor con un 55 y la segunda con un 45, esto indica que algunos estudiantes no están de acuerdo con los talleres, sin embargo no es grande la diferencia de opiniones ya que la diferencia es de 10.

En la figura 32 se presenta la opción de cuál de los talleres debería cambiarse y se observa que con un 46 el taller de práctica docente con la comunidad es el que se desea cambiar, seguido por el de Metrología con un 28.

A pesar de que el taller relacionado a la comunidad no tiene gran relación con la carrera se desea implantar la práctica humanitaria en los estudiantes ya que de esta manera se cumple con la tradición universitaria y también se desea motivar para que las personas tengan la misma convicción.

Las últimas cuatro gráficas tratan sobre el ámbito laboral, de la figura 33 a la 36, en donde se trata de encontrar la relación existente entre las prácticas y los empleos que tienen los estudiantes que trabajan, también la relación que se tiene con las áreas de la carrera.

La figura 33 muestra que el 63 de los estudiantes que contestaron la encuesta no trabajan y únicamente el 37 lo hace, haciendo una comparación con el resultado visto en prácticas iniciales se tiene que ha aumentado en un 7 la cantidad de estudiantes que trabajan lo que demuestra que a través de la carrera al ir adquiriendo más conocimientos se puede obtener más oportunidad de trabajo y mayor seguridad por optar a ello.

Por otra parte en la figura 34 se presenta que de las personas trabajadoras el 67 se encuentra en el sector privado y el 21 en el sector académico, con lo que se ratifica el hecho de haber mayor oportunidad de empleo en las empresas privadas y sector público no tanto ya que únicamente es el 17. Ahora al ver la relación que el trabajo desempeñado tiene con algunas áreas de la carrera, se tiene que las áreas de Calidad, Química y Fisicoquímica son las más relacionadas, siguiendo con la tendencia encontrada en Prácticas Iniciales en donde predominaban las mismas áreas.

Para finalizar se tiene la figura 36 donde se desea ver la relación de los talleres con el desempeño del trabajo que realizan los estudiantes, colocándose los indicadores mucho, regular, poco y nada; donde se tiene claramente que los talleres con mayor relación son los de BPL y BPM, donde en el primero 10 personas eligieron la opción de mucho y 7 personas eligieron regular, y para la segunda 10 personas eligieron la opción de mucho y 8 las de regular.

## CONCLUSIONES

1. Se determina que la vinculación de Prácticas Iniciales con los conocimientos de las asignaturas previas es mínima, ya que solo en los talleres de trabajo en equipo se observa una relación regular y poca con relación al taller de presentación en público, mientras que en el resto de los talleres se tiene nada de vinculación.
2. Las Prácticas Iniciales están vinculadas a producción e investigación y desarrollo; también se tiene gestión de calidad, ambiente y procesos químicos como campos importantes, pero menor que los primeros.
3. Se comprueba que el tiempo invertido en ambas prácticas es el adecuado en cuanto a interés del estudiante, en donde no se perderá la atención ni se cansará por cargar el contenido.
4. Se determina que los talleres de trabajo en equipo, emprendimiento de un producto nuevo y servicio técnico y presentación en público son los que más ayudan al estudiante, mientras que los demás, procedimiento para la inscripción legal de una empresa en Guatemala y voluntariado deberían ser cambiados para reforzar los conocimientos que se tienen de las asignaturas previas.
5. Para los estudiantes que trabajan, se tiene que únicamente los talleres de trabajo en equipo y el de presentación en público resultan útiles en el desempeño de su trabajo.

6. Se determina una buena vinculación de Prácticas Intermedias con los conocimientos de las asignaturas previas, ya que en los talleres de BPL, BPM y Metrología se observa una relación mayormente regular de las siete asignaturas previas, en tanto que en el taller de diagrama de flujo de un proceso químico se tiene una gran relación con IQ1 e IQ2 de forma mayoritaria y en el de práctica docente con la comunidad no se encuentra ninguna vinculación.
7. Las Prácticas Iniciales están mayormente vinculadas a gestión de la calidad, investigación y desarrollo, producción y procesos químicos como campos importantes de ingeniería química.
8. Se determina que los talleres de BPM y diagramas de flujo de un proceso químico son los que más ayudan al estudiante en la carrera, mientras que el de práctica docente con la comunidad, con base en la percepción de los estudiantes, debería ser cambiado para reforzar los conocimientos que se tienen de las asignaturas previas.
9. Para los estudiantes que trabajan, se tiene que cuatro de los cinco talleres resultan útiles en el desempeño de su trabajo, siendo los talleres de BPL y BPM de mucho mayor ayuda y el taller de práctica docente con la comunidad no tiene nada de ayuda.

## RECOMENDACIONES

1. Realizar un cambio en los talleres de Prácticas Iniciales, ya que se comprobó que los talleres de procedimiento para la inscripción legal de una empresa en Guatemala y de voluntariado no están vinculados al plan de estudios.
2. Hacer un seguimiento de los estudiantes que aprueben las prácticas y la opinión de ellos hacia la integración del plan de estudios, para mantener un control sobre los cambios realizados dentro de las prácticas.
3. Hacer conciencia a los estudiantes de lo beneficioso que conlleva la ayuda a la comunidad, como el voluntariado, debido a que ellos consideran que debería cambiarse el taller en Prácticas Iniciales.
4. Adaptar el taller de práctica docente con la comunidad, ya que se puede confundir con un voluntariado.
5. Complementar el trabajo presentado con el punto de vista de la Escuela de Ingeniería Química y así realizar los cambios pertinentes a las Prácticas Iniciales e Intermedias.





## BIBLIOGRAFÍA

1. DOWNIE, N.M.; HEATH, R.W. *Métodos estadísticos aplicados*. 3a ed. México: Harla, 1973. 373 p.
2. LEVIN, Richard I. *Estadística para administradores*. 2a ed. México: Prentice Hall, 1988. 940 p.
3. MENDENHALL, William. *Estadística para administradores*. 2a ed. México: Iberoamérica, 1990. 817 p.
4. WALPOLE, Ronald; MYERS, Raymond. *Probabilidad y estadística*. 4a ed. México: McGraw-Hill, 1992. 794 p.



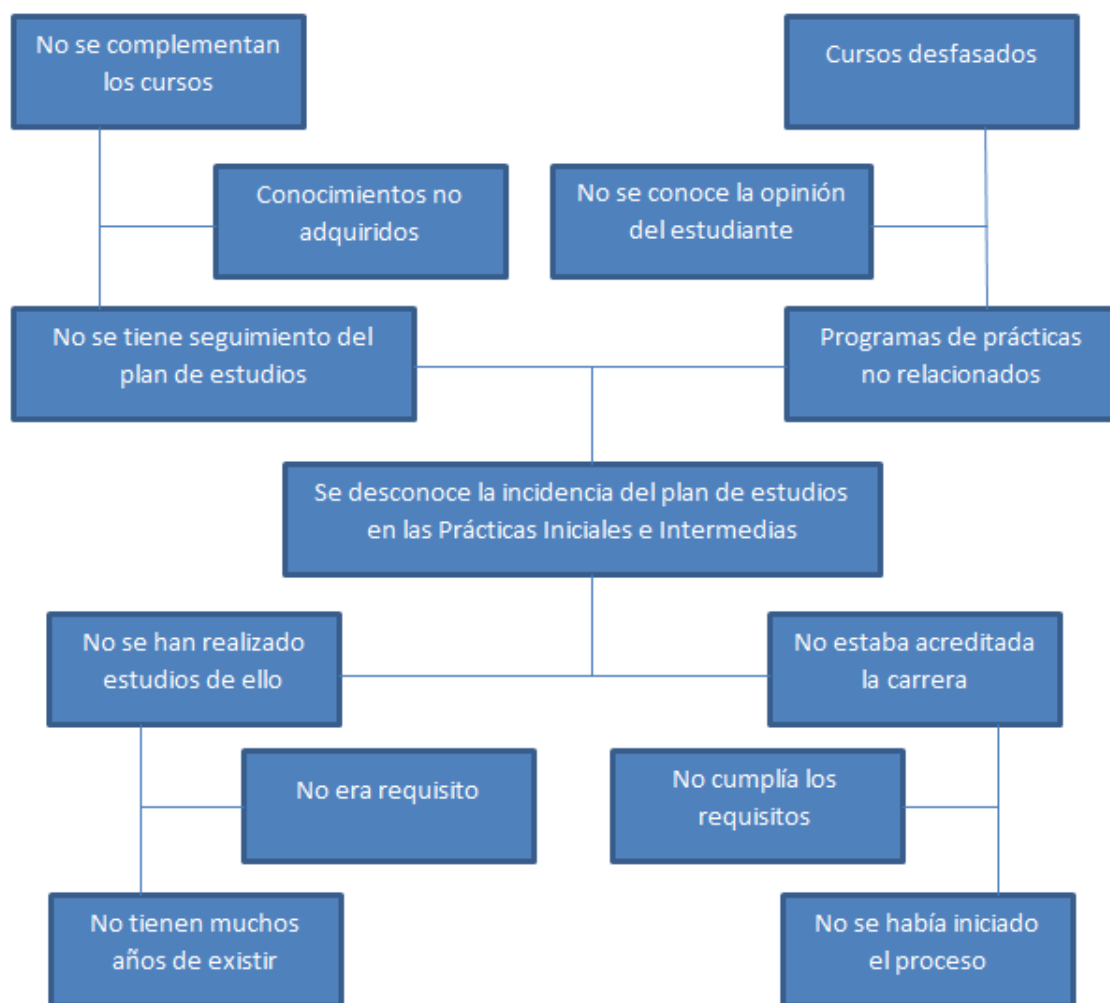
## APÉNDICES

Apéndice 1. Tabla de requerimientos académicos

REQUISITOS ACADÉMICOS
Prácticas Iniciales
Prácticas Intermedias
Estadística 1
Estadística 2

Fuente: elaboración propia.

## Apéndice 2. Árbol de problema



Fuente: elaboración propia.